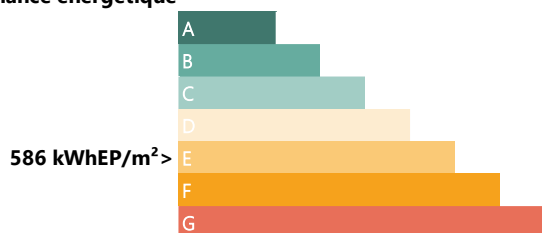


# Audit énergétique

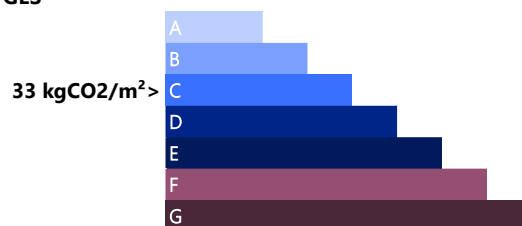
## DOSSIER ENERGETIQUE – Etat des lieux

TNN008- Hôpital de TENON – Bâtiment MEYNIEL

### Performance énergétique



### Emission GES



### EMETTEURS

#### Vincent PIGNON

Energy Manager – Advizeo

#### Zoé PLUYAUD

Energy Manager – Advizeo

#### Bastien RINGES

Expert STD – Advizeo

#### Clarisse MANTEAU

Directrice de projet – Advizeo

### DESTINATAIRE

#### Régis PATRAT

Ingénieur énergies et construction  
durable

Direction des Investissements et des  
Services Numériques

AP-HP Sorbonne Université

## Production et vérification du document

Le présent document a été rédigé et validé par les personnes suivantes :

| Prénom & Nom     | Fonction             | Rôle       |
|------------------|----------------------|------------|
| Vincent PIGNON   | Energy Manager       | Rédaction  |
| Zoé PLUYAUD      | Energy Manager       | Rédaction  |
| Bastien RINGES   | Expert STD           | Validation |
| Clarisse MANTEAU | Directrice de projet | Validation |

Historique des versions émises :

| Nom                                    | Date       | Modifications principales |
|----------------------------------------|------------|---------------------------|
| APHP_ Etat des lieux _TENON_MEYNIEL_V1 | 31/07/2025 | -                         |
|                                        |            |                           |
|                                        |            |                           |

# Sommaire

|                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Présentation et objectifs .....</b>                                              | <b>6</b>  |
| <b>1.1. Contexte de l'audit énergétique .....</b>                                      | <b>6</b>  |
| <b>1.2. Rappel des objectifs de la prestation .....</b>                                | <b>6</b>  |
| 1.2.1. Etapes et livrables .....                                                       | 6         |
| 1.2.2. Calendrier et réalisation de l'audit.....                                       | 7         |
| 1.2.3. Campagnes de mesures .....                                                      | 7         |
| <b>1.3. Données d'entrées transmises pour la réalistaion du diagnostic ....</b>        | <b>8</b>  |
| <b>1.4. Périmètre de l'audit énergétique.....</b>                                      | <b>8</b>  |
| 1.4.1. Bâtiment Meyniel .....                                                          | 8         |
| <b>1.5. Description synthétique du PERIMETRE .....</b>                                 | <b>9</b>  |
| 1.5.1. Vues et plans du bâtiment .....                                                 | 9         |
| 1.5.2. Caractéristiques principales .....                                              | 10        |
| 1.5.3. Occupation .....                                                                | 11        |
| 1.5.4. Détail des surfaces du site.....                                                | 12        |
| <b>2. SYNTHESE DE L'ETAT DES LIEUX.....</b>                                            | <b>14</b> |
| <b>2.1. Synthèse générale du diagnostic – Etat des lieux enveloppe thermique .....</b> | <b>14</b> |
| <b>2.2. Synthèse générale du diagnostic – Etat des lieux systemes .....</b>            | <b>16</b> |
| <b>3. Etat des lieux .....</b>                                                         | <b>22</b> |
| <b>3.1. Indicateurs énergétique - enveloppe .....</b>                                  | <b>22</b> |
| <b>3.2. Indicateurs energétique - équipements.....</b>                                 | <b>22</b> |
| <b>3.3. barème énergétique général.....</b>                                            | <b>23</b> |
| <b>3.4. Performance de l'enveloppe .....</b>                                           | <b>25</b> |
| 3.4.1. Parois opaques .....                                                            | 25        |
| 3.4.2. Menuiseries extérieures.....                                                    | 27        |
| 3.4.3. Prises de vue à la caméra thermique.....                                        | 37        |
| <b>3.5. Performance des installations énergétiques .....</b>                           | <b>38</b> |
| 3.5.1. Chauffage.....                                                                  | 38        |
| 3.5.2. Relevés de températures ambiantes .....                                         | 42        |
| 3.5.1. Relevés d'humidité relative.....                                                | 42        |
| 3.5.2. ECS .....                                                                       | 43        |
| 3.5.3. Ventilation.....                                                                | 45        |
| 3.5.5. Mesures de débit de ventilation .....                                           | 51        |
| 3.5.6. Climatisation .....                                                             | 52        |
| 3.5.7. Eclairage intérieur .....                                                       | 57        |
| 3.5.8. Relevés d'intensité lumineuse intérieure .....                                  | 57        |
| 3.5.9. Eclairage extérieur .....                                                       | 57        |
| 3.5.10. Gestion Technique Centralisée .....                                            | 58        |

## 4. énergétique

## Analyse de la performance thermique et 60

4.1.1.

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Analyse courbe de charge SMART Impulse .....                   | 60 |
| Contexte.....                                                       | 60 |
| 4.2. Simulation thermique dynamique.....                            | 60 |
| 4.3. Notes méthodologiques.....                                     | 62 |
| 4.4. Données météorologiques .....                                  | 63 |
| 4.5. Détails de consommations issues de la STD .....                | 63 |
| 4.6. Déperditions thermiques.....                                   | 66 |
| 4.7. Besoin des locaux.....                                         | 68 |
| 4.8. Consommation de Réseaux de chaleur urbain issue de la STD..... | 68 |
| 4.9. Consommations d'électricité .....                              | 69 |

## 5.

## Etat des lieux Décret Tertiaire..... 70

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 5.1. Détermination de la référence et des objectifs ..... | 70 |
|-----------------------------------------------------------|----|

## Contact ..... 73

## Annexe ..... 75

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| 5.2. Répartition des zones .....                     | 75 |
| 5.3. Surfaces des différentes zones thermiques ..... | 82 |
| 5.4. Détail de l'ajustement climatique.....          | 83 |

# Présentation et objectifs



# 1. PRESENTATION ET OBJECTIFS

## 1.1.CONTEXTE DE L'AUDIT ENERGETIQUE

Dans le cadre de la loi ELAN du décret tertiaire et de la politique interne de sobriété énergétique mise en place par le GHU Sorbonne Université, et dans l'objectif de réduction de la consommation d'énergie finale, une campagne d'audits énergétiques des bâtiments et des installations techniques est déployée sur l'ensemble des hôpitaux composant le GHU Sorbonne.

Le présent rapport, réalisé pour le bâtiment Meyniel du site de TENON, s'inscrit dans cette dynamique. Les différentes étapes du projet et livrables associés sont décrits dans la section suivante.

## 1.2.RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA PRESTATION

### 1.2.1. Etapes et livrables

L'ensemble de la prestation vise à apporter une vision d'ensemble de la performance énergétique actuelle des sites et de leurs bâtiments. De plus, elle a pour objectif de dégager les principaux leviers d'action permettant l'amélioration de la performance énergétique et environnementale tout en assurant une cohérence avec les contraintes économiques et opérationnelles de l'AP-HP.

Les principaux objectifs et les livrables associés à cet audit énergétique sont :

| Type      | Nom                                                 | Périmètre | Objectif                                                                                                                                                                |
|-----------|-----------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Livable 1 | Etat des lieux                                      | Bâtiment  | Etablir l'état initial du bâtiment d'un point de vue des équipements et du bâtiment.                                                                                    |
| Livable 2 | Livret des systèmes énergétiques et des équipements | Site      | Disposer d'un outil de listing d'équipements permettant une recherche rapide et efficace des informations. Améliorer la connaissance des équipements présents sur site. |
| Livable 3 | Audit énergétique                                   | Bâtiment  | Préconiser un plan d'actions scénarisé à l'échelle du bâtiment                                                                                                          |
| Livable 4 | Feuille de route énergie                            | Bâtiment  | Etablir un bilan global de la consommation du site et proposer des scénarios à l'échelle du site pour l'atteinte des objectifs du décret tertiaire                      |
| Livable 5 | Audit BACS                                          | Site      | Etablir l'écart à la conformité au décret BACS des systèmes de régulation existant                                                                                      |

1.2.2. Calendrier et réalisation de l’audit

La réalisation de la prestation d’audit énergétique, comprenant les différentes mesures et la simulation énergétique dynamique (SED) a suivi le planning suivant :



1.2.3. Campagnes de mesures

La prestation couvre également la réalisation de campagnes de mesures électrique et thermique sur les bâtiments des sites.

Tableau 1 - Mesures réalisées

| Type de mesure                  | Date       | Commentaires                                                      |
|---------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------|
| Electricité                     | -          | Instrumentation Smart-Impulse                                     |
| Parois                          | 15/05/2025 | Relevés d'épaisseurs de parois et de compositions non destructifs |
| Température ambiance intérieure | 15/05/2025 | Relevés de températures zones par zones                           |
| Débit de ventilation            | 15/05/2025 | Relevés de débits de ventilations zones par zones (accessibles)   |
| Vues thermiques                 | 07/01/2025 | Prise de vues à la caméra thermique                               |
| Luminosité                      | 15/05/2025 | Relevés d'intensité lumineuse zone par zone                       |
| Hygrométrie                     | 15/05/2025 | Relevés d'humidité relative zone par zone (accessible)            |

### 1.3. DONNEES D'ENTREES TRANSMISES POUR LA REALISATION DU DIAGNOSTIC

Pour la réalisation du diagnostic énergétique, les données d'entrées suivantes ont été transmises par l'APHP :

| Données d'entrée                                       | Commentaires                                                                                           |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Historique des factures énergétiques (minimum 12 mois) | Sur l'année 2023, à l'échelle du site, dans le fichier GH-SU_Outil Energies                            |
| Sous-comptage bâtiment                                 | Non exploitable                                                                                        |
| Plans des bâtiments                                    | Oui                                                                                                    |
| Courbe de charge électrique (points 10 min)            | Oui, à l'échelle du site                                                                               |
| Equipements CVC                                        | Oui, inventaire incomplet mais informations dans les DOE                                               |
| DOE/Fiches techniques équipements                      | Oui                                                                                                    |
| Electricité                                            | Synoptique électrique général du site (caduque)                                                        |
| DOE Bâti                                               | Oui                                                                                                    |
| Feuille de route                                       | Template barème énergétique à compléter<br>Plan d'action GH-SU_ TNN - V1                               |
| Régulation                                             | GTB (Trend + Iconics) non accessibles sur la période d'audit. Régulation locale accessible uniquement. |

### 1.4. PERIMETRE DE L'AUDIT ENERGETIQUE

#### 1.4.1. Bâtiment Meyniel

Le bâtiment Meyniel est le bâtiment dédié aux services d'urgence, d'opération, d'hospitalisation du site de Tenon.

Construit durant la période de 2010 à 2012. Celui-ci abrite, depuis 2013, les services suivants :

- Chirurgie digestive et abdomino-pelvienne (hospitalisation)
- Chirurgie Thoracique et vasculaire (hospitalisation, consultation)
- Anesthésie et chirurgie ambulatoire (hospitalisation)
- Endoscopie digestive (hospitalisation)
- Chirurgie gynécologique et mammaire (hospitalisation, consultation)
- Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique (hospitalisation, consultation)
- Oto-Rhino-Laryngologie, chirurgie cervico-faciale (hospitalisation, consultation)
- Radiologie, imagerie médicale (consultation)
- Réanimation et USC médico-chirurgicale (hospitalisation)
- Urgences générales (hospitalisation, consultation)
- Urgences néphrologiques et transplantation rénale (hospitalisation, consultation)
- Centre de la prostate et biopsies (consultation, hospitalisation)
- Endoscopie Urinaire et Lithotritie (consultation, hospitalisation)
- Services administratifs renseignements, admissions, décès, naissance

D'une surface totale de plus de 30000 m<sup>2</sup> (incluant les locaux de stationnement, et les locaux techniques) pour 26 895 m<sup>2</sup> de surface utile, le bâtiment MEYNIEL est le siège d'activités du secteur médical technique (imagerie, opération, ...), particulièrement réglementé sur le plan aéraulique.

Malgré une construction récente, les spécificités d'usage du bâtiment induisent des consommations d'énergétiques particulièrement importantes.

## 1.5. DESCRIPTION SYNTHETIQUE DU PERIMETRE

### 1.5.1. Vues et plans du bâtiment

Le bâtiment objet du diagnostic énergétique est situé à l'adresse : 4 rue de la Chine, 75020 PARIS. Les photos suivantes présentent une vue aérienne et plan de masse du site, ainsi que de la façade du bâtiment.



Figure 1 - Vue aérienne du site

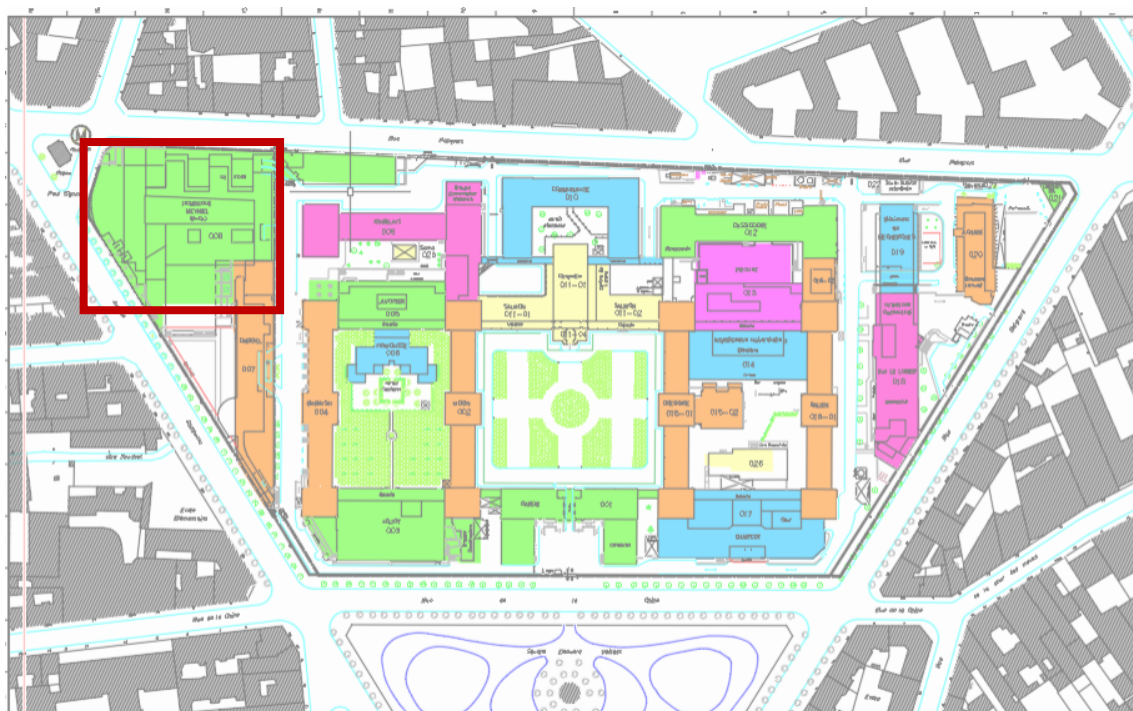


Figure 2 - Plan de masse du site



Figure 3 - Photo d'une façade extérieure

### 1.5.2. Caractéristiques principales

Les tableaux suivants synthétisent les caractéristiques générales du site de TENON et du bâtiment MEYNIEL

Tableau 2 - Caractéristiques du site

| Hôpital de TENON      |                                |
|-----------------------|--------------------------------|
| Typologie             | Hôpital                        |
| Nombre de bâtiments   | 20                             |
| Année de construction | 1968, 1976, 1995, 2011 et 2021 |
| Surface totale        | 105 474 m <sup>2</sup>         |

Tableau 3 - Caractéristiques du bâtiment

| Bâtiment TENON                   |                                                                                           |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Typologie                        | Urgences générales                                                                        |
| Bâtiment classé                  | Non                                                                                       |
| Année de construction            | 2010                                                                                      |
| Surface totale                   | 26 895 m <sup>2</sup>                                                                     |
| Surface chauffée*                | 26 895 m <sup>2</sup>                                                                     |
| Surface refroidie*               | 24 763 m <sup>2</sup>                                                                     |
| Horaires d'occupation des locaux | Occupation permanente (hospitalisation)<br>Occupation scénarisée (consultation et autres) |

### **1.5.3. Occupation**

Abritant une grande diversité de services d'usages et d'occupations variables, le bâtiment MEYNIEL est occupé partiellement en continu (hospitalisation) et partiellement en journée (consultations, opération, imagerie).

En effet, la majorité des locaux des services suivants, assurant une activité d'hospitalisation, est occupée en continu :

- Chirurgie digestive et abdomino-pelvienne (hospitalisation)
- Chirurgie Thoracique et vasculaire (hospitalisation)
- Anesthésie et chirurgie ambulatoire (hospitalisation)
- Endoscopie digestive (hospitalisation)
- Chirurgie gynécologique et mammaire (hospitalisation)
- Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique (hospitalisation)
- Oto-Rhino-Laryngologie, chirurgie cervico-faciale (hospitalisation)
- Réanimation et USC médico-chirurgicale (hospitalisation)
- Urgences générales (hospitalisation)
- Urgences néphrologiques et transplantation rénale (hospitalisation)
- Centre de la prostate et biopsies (hospitalisation)
- Endoscopie Urinaire et Lithotritie (hospitalisation)

Une partie des locaux des services suivants, assurant une activité de consultation, est occupée uniquement en journée :

- Chirurgie Thoracique et Vasculaire (consultation)
- Chirurgie gynécologique et mammaire (consultation)
- Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique (consultation)
- Oto-Rhino-Laryngologie, chirurgie cervico-faciale (consultation)
- Radiologie, imagerie médicale (consultation)
- Urgences générales (consultation)
- Urgences néphrologiques et transplantation rénale (consultation)
- Centre de la prostate et biopsies (consultation)
- Endoscopie Urinaire et Lithotritie (consultation)
- Services administratifs renseignements, admissions, décès, naissance

Ces spécificités d'occupation induisent des contraintes importantes sur les paramètres de régulation des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation du site, liées aux obligations de confort à satisfaire aux occupants.

### 1.5.4. Détail des surfaces du site

Ce tableau se base sur les données issues des données d'entrée transmises ainsi que les mesures effectuées lors des visites « bâti ».

Tableau 4 - Répartition des surfaces suivants les typologies

| Typologie                    | Surface (m <sup>2</sup> ) | Correspondance DEET                   |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| Parking souterrain           | 3 580                     | Ventilé sur les activités principales |
| Locaux techniques extérieurs | 1 601                     | Hors DEET                             |
| Locaux techniques            | 2 471                     | Hors DEET                             |
| Circulations verticales      | 208                       | Ventilé sur les activités principales |
| Ascenseurs                   | 84                        | Ventilé sur les activités principales |
| Chambres d'hospitalisation   | 3 760                     | Hospitalisation Conventionnelle       |
| Locaux de consultation       | 1 394                     | Consultation                          |
| Sanitaires                   | 493                       | Ventilé sur les activités principales |
| Vestiaires                   | 733                       | Vestiaires                            |
| Locaux informatiques         | 189                       | Serveurs                              |
| Locaux administratifs        | 2 958                     | Bureaux standards / administration    |
| Circulations horizontales    | 8 290                     | Ventilé sur les activités principales |
| Locaux de stockage           | 1 556                     | Bureaux standards / administration    |
| Locaux d'imagerie            | 680                       | Imageries médicales                   |
| Locaux d'opération           | 911                       | Bloc opératoire                       |
| Locaux de stérilisation      | 510                       | Stérilisation                         |
| Locaux de pharmacie          | 196                       | Salle Blanche                         |
| Locaux de détente            | 645                       | Bureaux standards / administration    |
| Locaux ambulatoires          | 604                       | Hospitalisation Ambulatoire           |
| Locaux réanimation           | 365                       | Réanimation                           |
| SAS Entrée                   | 218                       | Ventilé sur les activités principales |
| Vides sur étages inférieurs  | 18                        | Ventilé sur les activités principales |
| Locaux de préparation        | 528                       | Laboratoire courant                   |
| Locaux d'attente             | 1 016                     | Zone d'accueil au public              |
| Cafétéria                    | 95                        | Cafétéria                             |
| Locaux de décontamination    | 38                        | Salle Blanche                         |
| Chambres de garde            | 42                        | Hospitalisation Conventionnelle       |
| Locaux de laboratoires       | 113                       | Laboratoire classé                    |

# Synthèse de l'état des lieux

2



## 2. SYNTHÈSE DE L'ÉTAT DES LIEUX

### 2.1. SYNTHÈSE GÉNÉRALE DU DIAGNOSTIC – ÉTAT DES LIEUX ENVELOPPE THERMIQUE

Siège d'activités du secteur médical (secteur non résidentiel) depuis 2013 (date de mise en activité), le bâtiment MEYNIEL a été construit durant la période de 2010 à 2012. Soumis à la réglementation thermique de 2008, l'enveloppe thermique du bâtiment surpasse celle-ci concernant les obligations de performance thermique à satisfaire par nature de paroi.

**En effet, l'enveloppe thermique du bâtiment est particulièrement performante. De plus, la présence et l'utilisation de systèmes d'occultation fixes et mobiles permet de contrôler efficacement les apports solaires, induisant un contrôle du besoin de refroidissement.**

La description de la composition des parois du bâtiment, de l'extérieur vers l'intérieur, est la suivante :

**Planchers bas (et intermédiaires) :** Construit sur des locaux de stationnement enterrés non chauffés, le bâtiment MEYNIEL présente des planchers bas donnant directement sur l'extérieur. Les planchers bas du bâtiment séparant l'extérieur des locaux chauffés sont tous composés d'une épaisseur d'isolation (variable), permettant de réduire les déperditions thermiques.

Le plancher bas sur terre-plein, situé entre les locaux de stationnement enterrés et le sol, est composé de béton lourd d'épaisseur 40 cm.

Le plancher bas sur locaux non chauffés, situé entre les locaux chauffés et les locaux de stationnement enterrés, est composé de laine de bois de 2 cm d'épaisseur, de polystyrène expansé de 13 cm d'épaisseur et de béton lourd de 30 cm d'épaisseur.

Le plancher bas sur extérieur, situé entre les locaux chauffés et l'ambiance extérieure, est composé de laine de bois de 2 cm d'épaisseur, de polystyrène expansé de 13 cm d'épaisseur et de béton lourd de 30 cm d'épaisseur.

Le plancher intermédiaire, situé entre les locaux chauffés, est composé de faux plafond de 2 cm d'épaisseur, de béton lourd de 25 cm d'épaisseur, de mortier de 1 cm d'épaisseur et de carrelage de 0.5 cm d'épaisseur.

**La performance thermique globale des planchers bas est élevée.**

**Planchers hauts (toitures) :** Présentant une surface de toiture importante, le bâtiment MEYNIEL est composé de plusieurs typologies de planchers hauts. Les planchers hauts du bâtiment séparant l'extérieur ou les locaux techniques non chauffés des locaux chauffés, sont tous composés d'une épaisseur d'isolation (variable) permettant de réduire les déperditions thermiques.

Le plancher haut sur toiture-terrasse donnant sur des terrasses aménagées, situé entre les locaux chauffés et l'ambiance extérieur, est composé de carrelage de 5 cm d'épaisseur, d'une couche d'air d'épaisseur variable, de matériau d'étanchéité d'épaisseur négligeable, de polystyrène expansé de 10 cm d'épaisseur, de béton lourd de 25 cm d'épaisseur, d'isolant de 15 cm d'épaisseur et de faux plafond de 2 cm d'épaisseur. Certaines zones de ces terrasses sont composées d'une épaisseur de terre supplémentaire.

Le plancher haut sur toiture-terrasse donnant sur des terrasses non aménagées, situé entre les locaux chauffés et l'ambiance extérieur, est composé de feutre bitumineux de 1 cm d'épaisseur, de béton lourd de 25 cm d'épaisseur, d'isolant de 25 cm d'épaisseur et de faux plafond de 2 cm d'épaisseur.

Le plancher haut sur toiture-terrasse donnant sur des terrasses non aménagées, situé entre les locaux techniques non chauffés et l'ambiance extérieur, est composé de feutre bitumineux de 1 cm d'épaisseur, de béton lourd de 25 cm d'épaisseur, de matériau fibré isolant de 15 cm d'épaisseur et de faux plafond de 2 cm d'épaisseur.

**La performance thermique globale des planchers hauts est très élevée.**

**Murs extérieurs :** Représentant la majorité de la surface déperditive du bâtiment, les murs sur extérieur du bâtiment MEYNIEL présentent plusieurs typologies de composition, variables selon la localisation de la paroi et le contact thermique induit (sol, ambiance extérieur).

Le mur extérieur donnant directement sur le sol, situé entre les locaux chauffés enterrés et le sol extérieur, est composé de béton lourd de 30 cm d'épaisseur, d'isolant de 10 cm d'épaisseur, de polystyrène expansé de 8 cm d'épaisseur et placoplâtre de 1.3 cm d'épaisseur.

Le mur extérieur donnant directement sur l'ambiance extérieure, situé entre les locaux chauffés non enterrés et l'ambiance extérieure, est composé d'acier de 3 mm d'épaisseur, d'un pare vapeur, d'isolant de 10 cm d'épaisseur, de béton lourd de 30 cm d'épaisseur, de polystyrène expansé 8 cm d'épaisseur et de placoplâtre de 1.3 cm d'épaisseur.

Les murs sur extérieur du R+1 au R+7 sont, pour certaines parties, équipées de systèmes d'occultation, permettant un contrôle des apports solaires.

La performance thermique globale des murs sur extérieur est très élevée.

**Menuiseries :** Présentant une surface vitrée particulièrement importante, le bâtiment MEYNIEL est composé de plusieurs types de menuiseries de typologies variables, mais de composition majoritairement identique.

Les portes métalliques donnant sur l'extérieur, situées entre les locaux techniques et l'ambiance extérieur, sont composées d'acier et sont exempts d'isolation.

Les portes d'entrée vitrées automatiques donnant sur l'extérieur, situées entre les locaux d'entrée chauffés et l'ambiance extérieure, sont composées de cadres en aluminium avec rupteur thermique et de vitrage simple traité d'épaisseur 10 mm.

Le reste des menuiseries donnant sur l'extérieur, situé entre les locaux chauffés et l'ambiance extérieure, est composé de cadres en aluminium avec rupteur thermique et de vitrage double traité d'épaisseur 10 mm séparé par une lame de mélange d'air et de gaz inerte d'épaisseur 16 mm.

Les menuiseries du bâtiment sont, pour la majorité, équipées de systèmes d'occultation de type store extérieur et de brise soleil, permettant un contrôle élevé des apports solaires.

La performance thermique globale des menuiseries est élevée.

**Renouvellement d'air :** Abrisant des locaux à usages médicaux critiques (locaux d'opération, de stérilisation, d'imagerie, de laboratoire médical, d'ambulatorio, ...) et non critiques (chambre d'hospitalisation, locaux de consultation locaux administratifs), le renouvellement d'air du bâtiment MEYNIEL est assuré par des systèmes de ventilation spécialisés particulièrement performants (CTA double flux à haute efficacité de récupération d'énergie), des systèmes de ventilation usuels performants (CTA double flux à récupération d'énergie) et des extracteurs d'air (simple flux pour locaux humides). Nous avons constaté plusieurs systèmes de récupération de chaleur sur les CTA à l'arrêt, cela affecte énormément les consommations de chaud et froid.

Les zones critiques étant assujetties à des obligations aérauliques particulièrement strictes, les débits de ventilations y sont extrêmement importants, induisant des consommations électriques, frigorifiques et thermiques aussi importantes.

Les zones non critiques sont elles aussi assujetties à des obligations aérauliques. Les débits de ventilation y sont importants dans un référentiel absolu, induisant consommations électriques, frigorifiques et thermiques importantes.

La performance thermique globale du système de renouvellement d'air est élevée mais est optimisable (récupération de chaleur inactive sur certaines CTA)

**Conclusion :** La performance de l'enveloppe thermique du bâtiment MEYNIEL est très élevée. En effet, toutes les parois opaques du bâtiment présentent des épaisseurs d'isolation importantes, permettant une réduction très importante des déperditions. De plus, les menuiseries du bâtiment sont performantes, et les divers systèmes d'occultation liés aux menuiseries ou directement intégrés à la paroi, permettent un contrôle des apports solaire efficace, induisant une limitation particulièrement importante du besoin de refroidissement en saison estivale et une maximisation des apports et une limitation importante du besoin de chauffage en saison hivernale.

## 2.2. SYNTHESE GENERALE DU DIAGNOSTIC – ETAT DES LIEUX SYSTEMES

### 2.2.1. Chauffage

Le site de Tenon est raccordé au réseau de chaleur de la ville de Paris (CPCU) via une sous-station principale alimentée par le réseau vapeur basse température. Un réseau secondaire interne assure ensuite la distribution vers les différentes sous-stations du site.

Sur le bâtiment de Meyniel, l'échange calorifique se fait par 3 échangeurs à plaques, eau/eau d'une puissance unitaire de 2 500 kW (puissance doublée en secours par rapport aux besoins du bâtiment), sur un régime 90 /70°C. Ils sont implantés dans la nouvelle sous-station (LTC N°3) créée au niveau 0 du bâtiment.

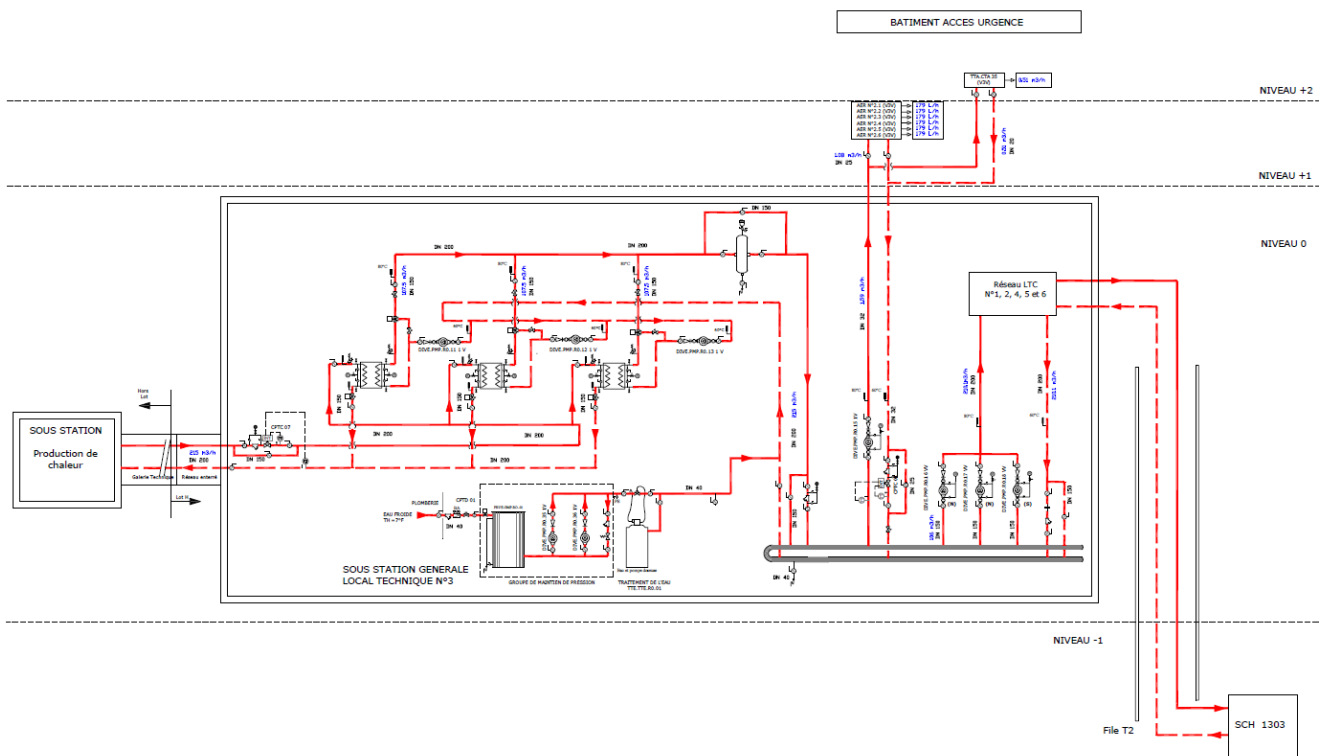


Figure 4 – Schéma de principe réseau de Chaud

Le bâtiment est ensuite chauffé à l'aide du réseau secondaire, en aval de la colonne de découplage, qui comprends l'alimentation des batteries chaudes des CTA, des différents circuits de radiateurs ainsi que du plancher chauffant et des batteries chaudes terminales.

Les radiateurs, situés dans la quasi-totalité des locaux d'occupation du bâtiment, assurant une partie de l'émission de chauffage du site, sont équipés de robinets thermostatiques, permettant une régulation de l'émission de chaleur efficace.

Le plancher chauffant dessert le hall d'entrée principale situé au niveau 2, il possède d'une surface d'environ 900 m<sup>2</sup>. Ce plancher est divisé en 3 zones et alimenté depuis la sous-station (LT4) du niveau 3, où sont situées la production et la régulation du circuit. Un échangeur à plaques permet de séparer le réseau primaire (correspondant à l'arrivée d'eau chaude depuis le réseau secondaire principal) et le circuit du plancher chauffant.

Bien que l'isolation du réseau soit bonne, des manquements ont été relevés sur le réseau d'eau chaude, notamment sur l'isolation des points singuliers.

### **2.2.2. ECS (Eau Chaude Sanitaire)**

Deux production d'ECS, sont présentes sur le bâtiment, une au LTC N°1 et une au LTC N°4. Chacune est alimentée par le réseau secondaire principal et dispose de deux échangeurs de production instantanée (fonctionnant l'un en secours de l'autre). La distribution est assurée par des pompes simple à débit constant pour chaque échangeur. Les échangeurs sont assez récents et bien isolés.

### 2.2.3. Climatisation

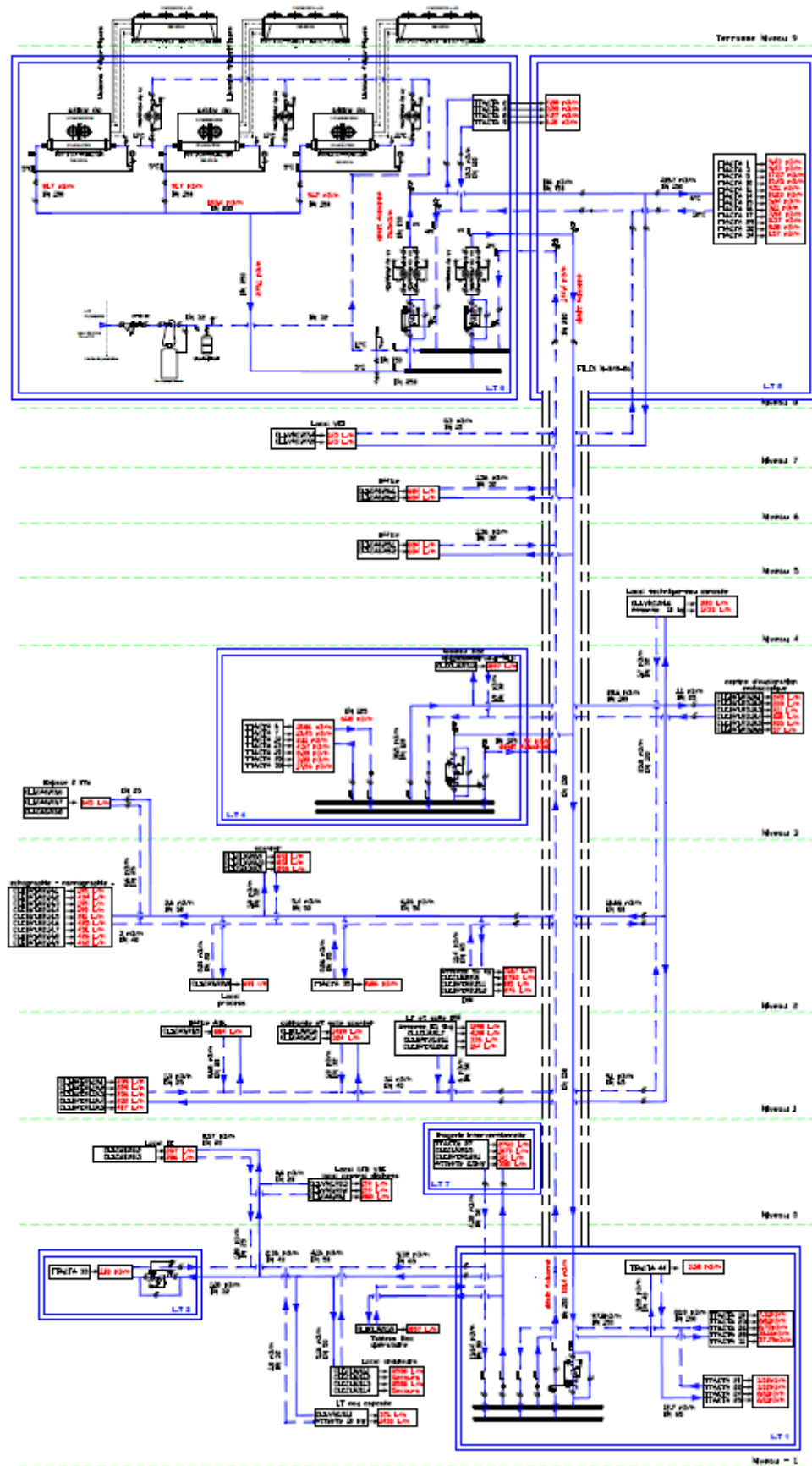


Figure 5 – Schéma de Principe réseau Froid

Le système de climatisation du bâtiment repose sur une production centralisée d'eau glacée assurée par **trois groupes frigorifiques à condensation par air**, implantés au **niveau N+8** (groupes froids) et **N+9** (aéro-condenseurs en toiture terrasse). Chaque groupe a une **puissance unitaire de 600 kW**, soit une puissance frigorifique totale installée de **1 800 kW**.

Les groupes utilisent du **fluide frigorigène HFC134A** et sont équipés de **2 compresseurs à vis**, fonctionnant en modulation continue de **15 à 100 %** de leur puissance, permettant une meilleure adaptation à la charge thermique. Chaque groupe dispose de **2 circuits frigorifiques indépendants**, un par compresseur. Le système est conçu pour fonctionner jusqu'à une température extérieure de **35 °C**.

La production d'eau glacée est distribuée via un **circuit primaire à débit constant**, animé par **trois pompes doubles**. La régulation est assurée par la **GTB**, qui pilote le démarrage en **cascade** des groupes froids en fonction de la température de retour du réseau primaire (objectif de maintien à **11 °C**), avec **permutation cyclique** pour équilibrer le temps de fonctionnement des machines.

- Régime hydraulique primaire :
  - Départ : **5 °C**
  - Retour : **11 °C**
  - Eau non glycolée

Le réseau de distribution **secondaire** est scindé en **deux boucles distinctes**, alimentant différentes zones du bâtiment, selon les besoins spécifiques de climatisation.

| Réseau           | T° Départ | T° Retour | Type de pompe    | Débit    | Équipements desservis                                                                   | Régulation du débit                                            |
|------------------|-----------|-----------|------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Primaire</b>  | 5 °C      | 11 °C     | 3 pompes doubles | Constant | Groupes froids (production eau glacée)                                                  | Aucune – débit constant, démarrage en cascade via GTB          |
| <b>LTC 1-2-4</b> | 6 °C      | 12 °C     | 2 pompes simples | Variable | Armoires de clim., batteries froides, cassettes, ventilo-convecteurs et CTA (N-1 à N+4) | Variateurs de vitesse + régulation par pression différentielle |
| <b>LTC 5-6</b>   | 6 °C      | 12 °C     | 2 pompes simples | Variable | Cassettes/ventilo-convecteurs (N+7), CTA des locaux techniques 5 et 6                   | Variateurs de vitesse + régulation par pression différentielle |

En complément, le site est doté de 15 systèmes à détente directe réversibles, qui assurent le chauffage et la climatisation de certains espaces spécifiques tels que des box, des laboratoires et des salles médicales au R01 et R03.

#### 2.2.4. Eclairage

L'éclairage intérieur du bâtiment est assuré par divers systèmes LED performants. Les circulations sont équipées de systèmes à détection de présence, et dans certains cas, un seul luminaire sur deux est activé.

Les locaux d'occupation sont équipés d'interrupteurs manuels, pilotant les systèmes d'éclairage et l'activation sur demande.

La surface vitrée importante du bâtiment permet de limiter le besoin de puissance d'éclairage.

#### 2.2.5. Ventilation

La ventilation est assurée principalement par un sembler de systèmes de ventilation très performants (double flux à récupération d'énergie), et des systèmes d'extraction d'air. Dans les zones médicales sensibles, un ensemble de nombreuses centrales de traitement d'air (CTA), détaillé dans la section dédiée à la **Ventilation**, prend en charge l'extraction et le renouvellement de l'air.

Les CTA sont équipées d'un système de récupération de chaleur sur l'air extrait. Il s'agit d'un système de récupération d'énergie centralisée pour l'ensemble des CTA. Seulement les CTA 2, 4, 8, 9, 27 et 33 ne sont pas concernées par cette récupération.

La récupération d'énergie est assurée par une boucle d'eau glycolée composée de 2 échangeurs et une pompe simple à débit constant. La boucle de récupération d'énergie est en fonctionnement permanent.

On retrouve 3 boucles de récupération :

| Numéro de la boucle | Localisation | CTA concernées                             |
|---------------------|--------------|--------------------------------------------|
| 1                   | LTC N°1      | 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 44, 28 et 31   |
| 4                   | LTC N°4      | 6, 7, 12, 13, 19, 20, 30                   |
| 5                   | LTC N°5      | 1, 3, 5, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 29, 32,34 |

Nous avons constaté lors de nos visites un grand nombre de circuit de récupération de chaleur alimentant les batteries des CTA fermés.

La régulation des CTA est assurée par la Gestion Technique du Bâtiment (GTB) Trend. Certains blocs sont équipés de dispositifs de détecteurs de présence ou de CO.

En supplément des CTA, un ensemble de caissons de ventilation pour certaines zones spécifiques, assure l'extraction et le soufflage d'air.

### 2.2.6. GTB

Deux GTB sont présentes sur site, une GTB Trend et une GTB Iconics. Une revue du système GTB fait l'objet d'un livrable à part entière dans le cadre de la prestation.

Les équipements concernés par cette étude sont remontés sur la GTB Trend.

### 2.2.7. Usages spécifiques

Siège d'activités médicales spécifiques de type opération, imagerie, stérilisation, laboratoires, ..., le bâtiment MEYNIEL est équipé de nombreux équipements spécifiques induisant une consommation d'électricité particulièrement élevée et, en lien avec les puissances thermiques dissipées, un besoin de refroidissement très élevé.

En effet, les équipements de stérilisation et les équipements d'imagerie induisent des consommations d'électricité liées au fonctionnement et des consommations de refroidissement extrêmement élevées.

### 2.2.8. Conclusion

Globalement, le bâtiment est considéré comme performant. Cependant, l'utilisation importante d'équipements spécifiques, et les paramètres de régulation des équipements CVC optimisables induisent une consommation d'énergie électrique particulièrement importante relativement à la surface du bâtiment, mais justifiée par l'usage des locaux.

En effet, le fonctionnement des équipements spécifiques induit un besoin de refroidissement important, mais permet de limiter le besoin de chauffage.

Le fonctionnement des systèmes de ventilation spécifiques induit une consommation d'électricité très importante, et une consommation d'énergie thermique sur le réseau de chauffage urbain importante malgré la limitation de celle-ci rendue possible par l'utilisation de systèmes de récupération d'énergie thermique performants.

Accueillant de nombreux locaux nécessitant un besoin d'ECS très élevé, la consommation d'énergie thermique issue du réseau de chaleur liée est particulièrement importante.

# Etat des lieux

3



### 3. ETAT DES LIEUX

L'état des lieux du site s'établit en deux parties :

- Descriptif de l'enveloppe thermique, afin de lister et d'avoir un point de vue global, des déperditions statiques puis dynamiques.
- Descriptif des principaux équipements, afin de lister les parties énergivores du site, telles que les équipements de chauffage, climatisation, ventilation, eau chaude sanitaire, éclairage etc... de façon à prévenir en cas d'anomalie quelconque ou de surconsommation.

L'état des lieux sera le support pour la construction du bâtiment sur le logiciel Pléiades.

#### 3.1. INDICATEURS ENERGETIQUE - ENVELOPPE

L'évaluation des éléments constitutifs de l'enveloppe sera définie selon les niveaux suivants :

Tableau 5 - Indicateurs de performance de l'enveloppe

|   | PERFORMANCE RT existant                                       | VETUSTE                                      |
|---|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 5 | Conforme au niveau RT 2012 ou supérieur                       | Neuf sous GPA ou décennale (moins de 10 ans) |
| 4 | Conforme à la RT existant                                     | Bon état sans désordres apparents            |
| 3 | Niveau d'isolation proche de la RT existant                   | En état correct mais réputé vétuste          |
| 2 | Isolé faiblement (inférieur ou égale à 50% de la RT existant) | Quelques désordres apparents                 |
| 1 | Non isolé                                                     | En mauvais état et/ou vétusté avancée        |

#### 3.2. INDICATEURS ENERGETIQUE - EQUIPEMENTS

L'évaluation des équipements techniques sera définie selon les niveaux suivants :

Tableau 6 - Indicateurs de pérennité et de performance des équipements

|            | PERENNITE                                                         | PERFORMANCE                                                                                                              |
|------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5          | 15 ans<br>Neuf et/ou sans dysfonctionnement                       | Très bonne<br>adéquation au besoin et réglé correctement                                                                 |
| 4          | 10 ans<br>récent et sans dysfonctionnement                        | Bonne<br>adéquation au besoin                                                                                            |
| 3          | 5 ans<br>Faible dégradation et/ou dysfonctionnement non récurrent | Moyenne<br>Fonctions manquantes ou inadaptées                                                                            |
| 2          | 2 ans<br>Vétusté avancée et/ou dysfonctionnements majeurs         | Mauvaise<br>Matériels non utilisés à plus de 70% de ses capacités ou pouvant être remplacé par un choix plus fonctionnel |
| 1          | A remplacer dans les plus brefs délais                            | Très mauvaise<br>Inutilisé et /ou totalement inadapté                                                                    |
| Sans objet | Sans objet                                                        | Sans objet                                                                                                               |

### 3.3. BAREME ENERGETIQUE GENERAL

Un barème énergétique sur les principaux systèmes a été mis en place dans le cadre du projet de feuille de route sur les établissements de l'APHP. Il est repris dans le document APHP TENON Barème énergétique 17122024 V1.

Tableau 7 - Barème énergétique, feuille de route APHP

| Indicateurs de performance énergétique              |                                                                                      |                                                                                                                      |                                                                                                                  |                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | 1                                                                                    | 2                                                                                                                    | 3                                                                                                                | 4                                                                                                     |
| Enveloppe                                           |                                                                                      |                                                                                                                      |                                                                                                                  |                                                                                                       |
| Murs extérieurs                                     | Aucune isolation ( $U > 0,8$ )                                                       | Faible isolation ( $0,36 < U < 0,8$ )                                                                                | Isolation moyenne ( $0,25 < U < 0,36$ )                                                                          | Isolation performante ( $U > 0,25$ )                                                                  |
| Toitures                                            | Aucune isolation ( $U > 0,8$ )                                                       | Faible isolation ( $0,2 < U < 0,8$ )                                                                                 | Isolation moyenne ( $0,12 < U < 0,2$ )                                                                           | Isolation performante ( $U > 0,12$ )                                                                  |
| Planchers bas                                       | Aucune isolation (sur vide-sanitaire ou local non chauffé)                           | Aucune isolation (sur terre-plein)                                                                                   | Isolation moyenne ( $< 10$ cm)                                                                                   | Isolation performante ( $U < 0,27$ )                                                                  |
| Menuiseries                                         | Simple vitrage et/ou double vitrage à défaut d'étanchéité important                  | Double vitrage – faible épaisseur ( $U_w > 2$ )                                                                      | Double vitrage standard                                                                                          | Triple vitrage ou Double vitrage après 2016 ( $U_w < 1,6$ )                                           |
| Etanchéité à l'air                                  | Traces d'humidité ou fuites identifiées                                              | Etanchéité moyenne                                                                                                   |                                                                                                                  | Etanchéité réglementaire                                                                              |
| Confort d'été                                       | Très inconfortable                                                                   | Inconfortable                                                                                                        | Inconfort ponctuel                                                                                               | Aucun problème d'inconfort                                                                            |
| Systèmes énergétiques                               |                                                                                      |                                                                                                                      |                                                                                                                  |                                                                                                       |
| Chauffage: Production                               | Ancienne chaudière gaz, fioul<br>Ancienne production électrique non régulée          | Chaudière gaz classique ou basse température<br>Convecteurs électriques en bon état                                  | Chaudière gaz à condensation<br>PAC et DRV en bon état<br>Echangeur sur réseau de chaleur                        | PAC et DRV performants et récents ( $< 5$ ans)<br>Echangeur sur réseau de chaleur et bonne régulation |
| Chauffage: Distribution                             | Réseau emboué, non isolé et circulateurs à débit constant                            | Au moins une des caractéristiques suivantes: Réseau bien entretenu, réseau calorifugé, circulateurs à débit variable | Au moins deux des caractéristiques suivantes: Réseau bien entretenu, réseau isolé, circulateurs à débit variable | Réseau bien entretenu, réseau calorifugé, circulateurs à débit variable                               |
| Chauffage: Emission et Régulation                   | Ancien émetteur sans régulation terminale                                            | Ancien émetteur avec simple régulation terminale (ex: robinet manuel)                                                | Emetteur équipé de robinet thermostatique                                                                        | Emetteur récent avec une bonne régulation terminale ou sur GTC/GTB<br>Emetteur basse température      |
| Refroidissement - en relation avec le confort d'été | Equipement absent mais nécessaire                                                    | Equipement peu performant* - Type split sans régulation                                                              | Equipement performant et régulé                                                                                  | Equipement très performant et bien régulé                                                             |
| Ventilation des blocs opératoires/soins et support  | Aucun équipement                                                                     | VMC simple flux                                                                                                      | CTA double flux sans récupération de chaleur et régulateur de débit                                              | CTA double flux avec récupération de chaleur et régulateur de débit dédiée                            |
| Ventilation locaux biomédicaux/ZEM                  | Aucun équipement                                                                     | VMC simple flux                                                                                                      | CTA double flux sans récupération de chaleur et régulateur de débit                                              | CTA double flux avec récupération de chaleur et régulateur de débit dédiée                            |
| Ventilation hospitalisation                         | Aucun équipement ou équipements dysfonctionnels induisant l'ouverture de menuiseries | VMC simple flux                                                                                                      | CTA double flux sans récupération de chaleur et régulateur de débit                                              | CTA double flux avec récupération de chaleur et régulateur de débit dédiée                            |

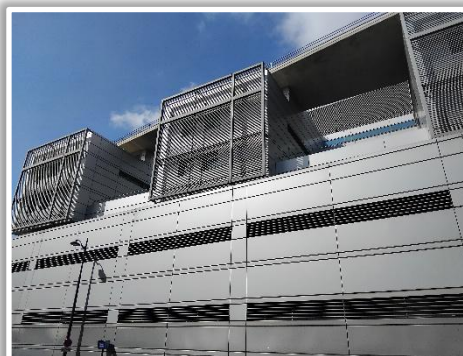
| Indicateurs de performance énergétique |                                                      |                                                                                   |                                                                                                                    |                                                                                                                                                |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | 1                                                    | 2                                                                                 | 3                                                                                                                  | 4                                                                                                                                              |
| Ventilation autres locaux              | Ventilation naturelle et mauvaise étanchéité à l'air | Ventilation mécanique simple flux                                                 | VMC ou CTA double flux                                                                                             | VMC ou CTA double flux équipée de récupérateur de chaleur et de régulateur de débit<br>Ventilation naturelle avec une bonne étanchéité à l'air |
| ECS                                    |                                                      |                                                                                   | ECS Centralisée avec bouclage                                                                                      | ECS Centralisée : Thermodynamique ou solaire                                                                                                   |
| Eclairage                              | Halogène ou éclairage vétuste (>10 ans)              | Eclairage majoritairement fluorescent ou néon sans régulation (détection/horloge) | Eclairage majoritairement fluorescent ou néon avec régulation (détection/horloge)<br>Eclairage LED sans régulation | Eclairage LED avec régulation (détection/horloge/sonde de luminosité/gradable)                                                                 |

### 3.4. PERFORMANCE DE L'ENVELOPPE

#### 3.4.1. Parois opaques

| Parois opaques                                                                 | Type de paroi | Composition                 | Surface (m²) | Résistance thermique surfacique (m².K/W) | Norme RT élément par élément | Norme pour CEE | Performance | Vétusté |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------|--------------|------------------------------------------|------------------------------|----------------|-------------|---------|
| <b>Plancher bas sur local non chauffé (R-1)</b>                                | Plancher bas  | Laine de bois (2 cm)        | 4 457        | 4,3                                      | >3,2                         | >3,7           | 5           | 5       |
| <b>Plancher bas sur extérieur (R+1 / R+7)</b>                                  |               | Polystyrène (13 cm)         |              |                                          |                              |                |             |         |
|                                                                                |               | Béton lourd (30 cm)         |              |                                          |                              |                |             |         |
| <b>Plancher haut sur toiture-terrasse aménagée</b>                             | Plancher haut | Carrelage (5 cm)            | 2 432        | 7,9                                      | >4,5                         | >4,5           | 5           | 5       |
|                                                                                |               | Polystyrène expansé (10 cm) |              |                                          |                              |                |             |         |
|                                                                                |               | Béton lourd (25 cm)         |              |                                          |                              |                |             |         |
|                                                                                |               | Isolant (15 cm)             |              |                                          |                              |                |             |         |
| <b>Plancher haut sur toiture terrasse non aménagée</b>                         | Plancher haut | Faux plafond (2 cm)         | 1 621        | 7,8                                      | >4,5                         | >4,5           | 5           | 5       |
|                                                                                |               | Feutre bitumineux (0.5 cm)  |              |                                          |                              |                |             |         |
|                                                                                |               | Béton (25 cm)               |              |                                          |                              |                |             |         |
|                                                                                |               | Isolant (25 cm)             |              |                                          |                              |                |             |         |
| <b>Plancher haut sur toiture terrasse non aménagée (locaux techniques R+8)</b> |               | Faux plafond (2 cm)         | 810          | 4,9                                      | >4,5                         | >4,5           | 5           | 5       |
|                                                                                |               | Feutre bitumineux (0.5 cm)  |              |                                          |                              |                |             |         |
|                                                                                |               | Béton (25 cm)               |              |                                          |                              |                |             |         |
|                                                                                |               | Isolant fibré (15 cm)       |              |                                          |                              |                |             |         |
| <b>Mur sur extérieur (RDC/R+7)</b>                                             | Mur extérieur | Acier (3 mm)                | 9766         | 5,6                                      | >3                           | >3,7           | 5           | 5       |
|                                                                                |               | Isolant (10 cm)             |              |                                          |                              |                |             |         |
|                                                                                |               | Béton lourd                 |              |                                          |                              |                |             |         |

|                       |               |                                                                                                             |     |     |    |      |   |   |
|-----------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|----|------|---|---|
| Mur sur sol (R-1/R+1) |               | (30 cm)<br>Polystyrène<br>expansé<br>(8 cm)<br>Placoplatre<br>(1,3 cm)                                      |     |     |    |      |   |   |
|                       |               | Béton lourd<br>(30 cm)<br>Isolant<br>(10 cm)<br>Polystyrène<br>expansé<br>(8 cm)<br>Placoplatre<br>(1,3 cm) |     |     |    |      |   |   |
|                       | Mur extérieur |                                                                                                             | 987 | 5.5 | >3 | >3,7 | 5 | 5 |



L'examen non destructif des parois opaques de l'enveloppe thermique montre une présence d'isolation générale sur la totalité de celles-ci. Cette présence d'isolation d'épaisseur importante induit une limitation des déperditions et est caractérisée par une notation de performance très élevée.

### 3.4.2. Menuiseries extérieures

| Menuiseries extérieures | Type de paroi | Composition                                                                                                            | Surface (m²) | Résistance thermique surfacique (m².K/W) | Norme RT élément par élément | Norme pour CEE | Performance | Vétusté |
|-------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------|------------------------------|----------------|-------------|---------|
| Fenêtre (EM 06B)        | Menuiseries   | Cadre aluminium (avec rupteur)<br>Double vitrage traité (avec lame de mélange gaz inerte/air)<br>10 mm / 16 mm / 10 mm | 11           | 0,453                                    | >0,526                       | >0,667         | 4           | 5       |
| Porte extérieure        | Menuiseries   | Métal (absence d'isolant)                                                                                              | 89           | 0,716                                    | >0,526                       | >0,667         | 4           | 5       |
| Fenêtre (EM 12)         | Menuiseries   | Cadre aluminium (avec rupteur)<br>Double vitrage traité (avec lame de mélange gaz inerte/air)<br>10 mm / 16 mm / 10 mm | 39           | 0,529                                    | >0,526                       | >0,667         | 4           | 5       |
| Fenêtre (EM 1X)         | Menuiseries   | Cadre aluminium (avec rupteur)<br>Double vitrage traité (avec lame de mélange gaz inerte/air)<br>10 mm / 16 mm / 10 mm | 17           | 0,439                                    | >0,526                       | >0,667         | 4           | 5       |
| Fenêtre (EM 06A)        | Menuiseries   | Cadre aluminium (avec rupteur)<br>Double vitrage traité (avec lame de mélange gaz                                      | 22           | 0,457                                    | >0,526                       | >0,667         | 4           | 5       |

Audit Energétique APHP – TENON – MEYNIEL

|                                 |             |                                                                                                                                    |    |       |        |        |   |   |
|---------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|--------|--------|---|---|
|                                 |             | inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm                                                                                            |    |       |        |        |   |   |
| <b>Porte vitrée automatique</b> | Menuiseries | Cadre aluminium<br>(avec rupteur)<br>Simple vitrage traité<br>10 mm                                                                | 26 | 0,254 | >0,526 | >0,667 | 2 | 5 |
| <b>Fenêtre (EMCH 12)</b>        | Menuiseries | Cadre aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage traité (avec<br>lame de mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 2  | 0,464 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EM 015)</b>         | Menuiseries | Cadre aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage traité (avec<br>lame de mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 17 | 0,837 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EM 11)</b>          | Menuiseries | Cadre aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage traité (avec<br>lame de mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 40 | 0,520 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EM 16)</b>          | Menuiseries | Cadre aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage traité (avec                                                                   | 29 | 0,536 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |

Audit Energétique APHP – TENON – MEYNIEL

|                               |             |                                                                                                                                             |    |       |        |        |   |   |
|-------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|--------|--------|---|---|
|                               |             | lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm                                                                           |    |       |        |        |   |   |
| <b>Porte fenêtre</b>          | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 42 | 0,502 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EM 17)</b>        | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 12 | 0,545 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EMMR 12)</b>      | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 64 | 0,604 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EMCH<br/>09A)</b> | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)                             | 39 | 0,473 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |

Audit Énergétique APHP – TENON – MEYNIEL

|                           |             |                                                                                                                           |     |       |        |        |    |   |
|---------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|--------|--------|----|---|
|                           |             | 10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm                                                                                                  |     |       |        |        |    |   |
| <b>Fenêtre (EMCH 09B)</b> | Menuiseries | Cadre aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage traité (avec lame de mélange gaz inerte/air)<br>10 mm / 16 mm / 10 mm | 6   | 0,481 | >0,526 | >0,667 | 4  | 5 |
| <b>Fenêtre (MR 03B)</b>   | Menuiseries | Cadre aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage traité (avec lame de mélange gaz inerte/air)<br>10 mm / 16 mm / 10 mm | 200 | 0,612 | >0,526 | >0,667 | 4  | 5 |
| <b>Fenêtre (EMMR 10A)</b> | Menuiseries | Cadre aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage traité (avec lame de mélange gaz inerte/air)<br>10 mm / 16 mm / 10 mm | 143 | 0,623 | >0,526 | >0,667 | 4  | 5 |
| <b>Fenêtre (EMMR 09)</b>  | Menuiseries | Cadre aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage traité (avec lame de mélange gaz inerte/air)<br>10 mm / 16 mm / 10 mm | 54  | 0,627 | >0,526 | >0,667 | 4  | 5 |
| <b>Portail métallique</b> | Menuiseries | Métal (absence d'isolation)                                                                                               | 14  | 0,149 | >0,526 | >0,667 | NC | 5 |

Audit Energétique APHP – TENON – MEYNIEL

|                           |             |                                                                                                                                           |     |       |        |        |   |   |
|---------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|--------|--------|---|---|
| <b>Fenêtre (EM 1X2)</b>   | Menuiseries | (Cadre aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 40  | 0,438 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EMCH 07B)</b> | Menuiseries | (Cadre aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 10  | 0,595 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (MR 07)</b>    | Menuiseries | (Cadre aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 451 | 0,614 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EMCH 03C)</b> | Menuiseries | (Cadre aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 69  | 0,614 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EMR 01)</b>   | Menuiseries | (Cadre aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage                                                                                      | 104 | 0,588 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |

# Audit Energétique APHP – TENON – MEYNIEL

|                           |             |                                                                                                                                             |    |       |  |        |        |   |   |
|---------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|--|--------|--------|---|---|
|                           |             | traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm                                                           |    |       |  |        |        |   |   |
| <b>Fenêtre (EM 05)</b>    | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 15 | 0,515 |  | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EMBF 02)</b>  | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 10 | 0,314 |  | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EMBF 01A)</b> | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 57 | 0,410 |  | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EM 08A)</b>   | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)                             | 3  | 0,528 |  | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |

Audit Energétique APHP – TENON – MEYNIEL

|                           |             |                                                                                                                                             |     |       |        |        |   |   |
|---------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|--------|--------|---|---|
|                           |             | 10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm                                                                                                                    |     |       |        |        |   |   |
| <b>Fenêtre (EM 08B)</b>   | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 20  | 0,555 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EMCH 02A)</b> | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 47  | 0,609 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EMCH 08A)</b> | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 112 | 0,503 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EMCH 01A)</b> | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 365 | 0,518 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EMR 04)</b>   | Menuiseries | Cadre<br>aluminium                                                                                                                          | 70  | 0,577 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |

Audit Énergétique APHP – TENON – MEYNIEL

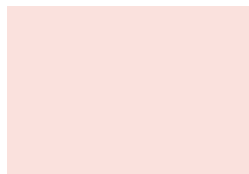
|                           |             |                                                                                                                                             |     |       |        |        |   |   |
|---------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|--------|--------|---|---|
|                           |             | (avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm                       |     |       |        |        |   |   |
| <b>Fenêtre (EM 1X3)</b>   | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 169 | 0,512 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EMCH 08B)</b> | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 1   | 0,467 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EMMR 11)</b>  | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 89  | 0,592 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EM 07A)</b>   | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de                                                           | 2   | 0,488 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |

Audit Énergétique APHP – TENON – MEYNIEL

|                   |             |                                                                                                                                             |     |       |        |        |   |   |
|-------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|--------|--------|---|---|
|                   |             | mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm                                                                                      |     |       |        |        |   |   |
| Fenêtre (EM 07B)  | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 15  | 0,513 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| Fenêtre (EM 01F)  | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 109 | 0,542 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| Fenêtre (MR 08X)  | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 182 | 0,619 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| Fenêtre (EMCH 11) | Menuiseries | Cadre<br>aluminium<br>(avec rupteur)<br>Double vitrage<br>traité (avec<br>lame de<br>mélange gaz<br>inerte/air)<br>10 mm / 16 mm<br>/ 10 mm | 6   | 0,503 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |

Audit Energétique APHP – TENON – MEYNIEL

|                           |             |                                                                                                                  |    |       |        |        |   |   |
|---------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|--------|--------|---|---|
| <b>Fenêtre (EM 04X)</b>   | Menuiseries | Cadre aluminium (avec rupteur) Double vitrage traité (avec lame de mélange gaz inerte/air) 10 mm / 16 mm / 10 mm | 52 | 0,516 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EMCH 04)</b>  | Menuiseries | Cadre aluminium (avec rupteur) Double vitrage traité (avec lame de mélange gaz inerte/air) 10 mm / 16 mm / 10 mm | 47 | 0,490 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EM 05B)</b>   | Menuiseries | Cadre aluminium (avec rupteur) Double vitrage traité (avec lame de mélange gaz inerte/air) 10 mm / 16 mm / 10 mm | 64 | 0,598 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EM 05A)</b>   | Menuiseries | Cadre aluminium (avec rupteur) Double vitrage traité (avec lame de mélange gaz inerte/air) 10 mm / 16 mm / 10 mm | 28 | 0,597 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |
| <b>Fenêtre (EMCH 03B)</b> | Menuiseries | Cadre aluminium (avec rupteur) Double vitrage                                                                    | 48 | 0,509 | >0,526 | >0,667 | 4 | 5 |

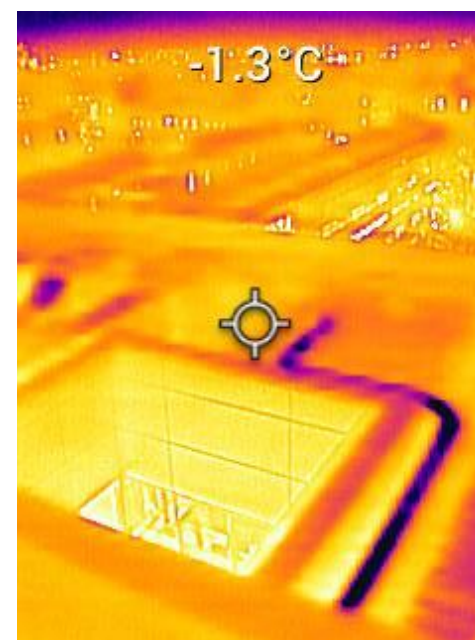
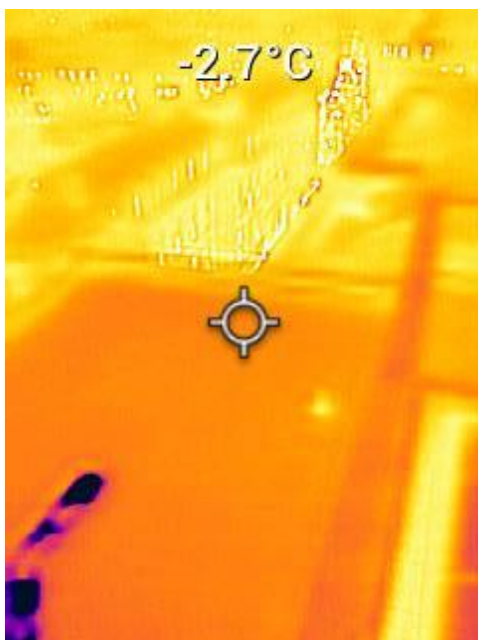


traité (avec  
lame de  
mélange gaz  
inerte/air)  
10 mm / 16 mm  
/ 10 mm



L'examen des menuiseries, représentant une surface importante, montre une typologie de composition homogène, en double vitrage traité à cadre aluminium avec rupteur thermique. Cette composition induisant des déperditions faibles est caractérisée par une notation de performance élevée. La présence de divers systèmes d'occultation fixes et mobiles permet une gestion des apports solaires efficace en fonction de l'ensoleillement.

### 3.4.3. Prises de vue à la caméra thermique



Les prises de vue ci-dessus ont été réalisées par temps froid, en l'absence de pollution lumineuse significative, le 07/01/2025 entre 18h et 19h. On peut voir que la toiture présente une très bonne performance, avec aucune différence de température entre l'air extérieur.

### 3.5. PERFORMANCE DES INSTALLATIONS ENERGETIQUES

#### 3.5.1. Chauffage

| Bâtime<br>nt | Emplacement                          | Nom                       | Quan<br>tité | Équipemen<br>t | Type                   | Zone desservie                                                               | Marque            | Modèle                      | Ann<br>ée | P<br>thermi<br>que<br>chaud<br>(kW) | P<br>électri<br>que<br>max<br>(kW) | Prése<br>nce<br>variat<br>eur<br>(oui/<br>non) | Perform<br>ance | Vétu<br>sté |
|--------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------|-------------|
| MEY<br>NIEL  | LT 4 - R03                           | ECH 2                     | 1            | ECHANGEU<br>R  | Echangeur à<br>plaques | Plancher chauffant                                                           | BARRIQU<br>AND    | BAS*32*381*C*P<br>*31 5 L   | 201<br>2  | 58                                  | -                                  | -                                              | 4               | 3           |
| MEY<br>NIEL  | RDC                                  | ECH 7/8/9                 | 3            | ECHANGEU<br>R  | Echangeur à<br>plaques | EC chauffage                                                                 | BARRIQU<br>AND    | BAS*100*1365*B<br>*P*66 5 K | 201<br>2  | 2500                                | -                                  | -                                              | 4               | 3           |
| MEY<br>NIEL  | LT SAS AMBULANCES-<br>URGENCES - N+2 | AER 36.1-6                | 6            | Aérotherme     | Aérotherme<br>à eau    | LT SAS AMBULANCES-<br>URGENCES - N+2                                         | AIRCALO           | VENTIS 3301                 | 201<br>2  | 5,8                                 | 0,105                              | non                                            | 3               | 4           |
| MEY<br>NIEL  | LTC 3 RDC                            | DIV.PMP.R0.0<br>11-12-13  | 3            | Circulateur    | Pompe                  | Echangeur EC                                                                 | TP 100-<br>200/4  | 2012                        | 201<br>2  | -                                   | 5,5                                | non                                            | 3               | 4           |
| MEY<br>NIEL  | LTC 3 RDC                            | DIV.PMP.R0.0<br>15        | 1            | Circulateur    | Pompe                  | CTA et aérotherme<br>bâtiment accès urgence                                  | TP 40-<br>90/4    | 2012                        | 201<br>2  | -                                   | 0,25                               | non                                            | 3               | 4           |
| MEY<br>NIEL  | LTC 3 RDC                            | DIV.PMP.R0.0<br>16-17-18  | 3            | Circulateur    | Pompe                  | Primaire Eau chauffage                                                       | TP 100-<br>200/4  | 2012                        | 201<br>2  | -                                   | 7,5                                | oui                                            | 3               | 4           |
| MEY<br>NIEL  | LTC 1 N-1                            | DIV.PMP.S1.01<br>9<br>A/B | 1            | Circulateur    | Pompe                  | Radiateur permanent<br>N-2/N-1/RDC                                           | UPSD 32-<br>80    | 2012                        | 201<br>2  | -                                   | 0,21                               | non                                            | 3               | 4           |
| MEY<br>NIEL  | LTC 4 N+3                            | DIV.PMP.R3.0<br>20<br>A/B | 1            | Circulateur    | Pompe                  | Plancher chauffant                                                           | TPD 32-<br>230/2  | 2012                        | 201<br>2  | -                                   | 1,5                                | non                                            | 3               | 4           |
| MEY<br>NIEL  | LTC 4 N+3                            | DIV.PMP.R3.0<br>21<br>A/B | 1            | Circulateur    | Pompe                  | Radiateur jour<br>N+2/N+3/N+4/N+5/N+6<br>/N+7                                | UPSD 40-<br>120 F | 2012                        | 201<br>2  | -                                   | 0,46                               | non                                            | 3               | 4           |
| MEY<br>NIEL  | LTC 4 N+3                            | DIV.PMP.R3.0<br>22<br>A/B | 1            | Circulateur    | Pompe                  | Radiateur permanent<br>N+1/N+2/N+3/N+5/N+6<br>/N+7<br>et batterie du N+5/N+6 | UPSD 32-<br>120   | 2012                        | 201<br>2  | -                                   | 0,4                                | non                                            | 3               | 4           |
| MEY<br>NIEL  | LTC 1 N-1                            | TTA.PMP.S1.0<br>1         | 1            | Circulateur    | Pompe                  | Boucle de récupération<br>LTC 1 N-1                                          | TP 100-<br>200/4  | 2012                        | 201<br>2  | -                                   | 7,5                                | non                                            | 3               | 4           |
| MEY<br>NIEL  | LTC 4 N+3                            | TTA.PMP.R3.0<br>4         | 1            | Circulateur    | Pompe                  | Boucle de récupération<br>LTC 4 N+3                                          | TP 100-<br>200/4  | 2012                        | 201<br>2  | -                                   | 7,5                                | non                                            | 3               | 4           |
| MEY<br>NIEL  | LTC 5 N+8                            | TTA.PMP.R8.0<br>5         | 1            | Circulateur    | Pompe                  | Boucle de récupération<br>LTC 5 N+8                                          | TP 100-<br>200/4  | 2012                        | 201<br>2  | -                                   | 7,5                                | non                                            | 3               | 4           |

Audit Energétique APHP – TENON – MEYNIEL

|                     |                   |                            |   |                       |                   |                                      |                 |      |          |   |      |     |   |   |
|---------------------|-------------------|----------------------------|---|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|-----------------|------|----------|---|------|-----|---|---|
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | LTC 6 N+8         | TTA.PMP.R8.0<br>6.1-2      | 2 | Circulateur           | Pompe             | Boucle de récupération<br>CTA 4 et 8 | TP 50-<br>160/4 | 2012 | 201<br>2 | - | 1,5  | non | 3 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | Hall d'entrée N+2 | Rideau d'air<br>chaud hall | 2 | Rideau d'air<br>chaud | RAC<br>électrique | Hall d'entrée N+2                    | C 1500<br>ER    | 2012 | 201<br>2 |   | 12,2 |     | 4 | 4 |

Le site est alimenté par le réseau de chaleur de la ville de Paris (CPCU). Il fonctionne principalement avec la valorisation des déchets ménagers (46%), au centrale gaz thermique ou de cogénération (39%) ainsi qu'en pourcentage plus faibles au charbon, à la biomasse solide, au biométhane et biocombustible liquide et à la géothermie. Son facteur d'émission de GES est de 143 g CO2/kWh (données 2022, source : brochure CPCU).

Le tableau ci-dessous reprend les réseaux primaires et secondaires du chauffage du bâtiment ainsi que leurs principalement caractéristiques.

| Réseau                                    | Régime de température EC |        | Débit    | T°C       | Régulation                               | Localisation départ |
|-------------------------------------------|--------------------------|--------|----------|-----------|------------------------------------------|---------------------|
|                                           | ALLER                    | RETOUR |          |           |                                          |                     |
| Primaire EC                               | 80°C                     | 60°C   | Constant | Constante |                                          | LTC N°3             |
| Réseau AER + CTA bâtiment accès d'urgence | 80°C                     | 60°C   | Constant | Constante | Régulateur numérique (V3V Batteries CTA) | LTC N°4             |
| Réseau LTC 1,2,4, 5 et 6                  | 80°C                     | 60°C   | Variable | Constante | Régulateur numérique (V3V Batteries CTA) | LTC N°5             |
| Réseau radiateurs régime permanent        | 80°C                     | 60°C   | Constant | Régulée   | Robinets thermostatiques                 | LTC N°1             |
| Réseau Production ECS                     | 80°C                     | 60°C   | Constant | Variable  | Régulateur numérique                     | LTC N°1             |
| Réseau radiateurs Régime réduit           | 80°C                     | 60°C   | Constant | Régulée   | Robinets thermostatiques                 | LTC N°4             |
| Réseau radiateurs Régime permanent        | 80°C                     | 60°C   | Constant | Régulée   | Robinets thermostatiques                 | LTC N°4             |
| Réseau Production ECS                     | 80°C                     | 60°C   | Constant | Variable  | Régulateur numérique                     | LTC N°4             |
| Plancher chauffant                        | 45°C                     | 40°C   | Variable | Constant  | Régulateur numérique                     | LTC N°5             |

L'émission est assurée par les CTA, des ventilo-convecteurs, des radiateurs en acier équipés de robinets thermostatiques.

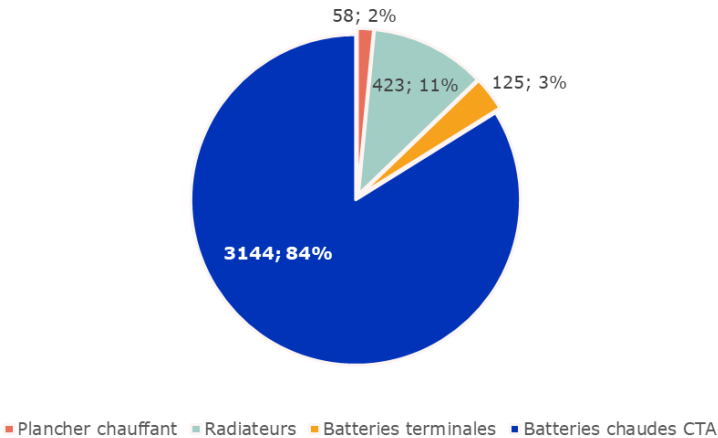
En addition, le SAS AMBULANCES-URGENCES - N+2 est chauffé par aérotherme à eau chaude et l'accueil par rideau d'air chaud électrique, piloté localement. Il est préconisé de limiter l'usage de ce dernier, tant d'un point de vue énergétique que de confort.

Le réseau d'eau chaude primaire est régulé à 80°C à l'aide d'une sonde de température de départ.

La GTB Iconics étant hors service lors de la visite, nous n'avons pas eu accès aux réglages de l'eau, programmes horaires et consignes diverses.

Les puissances thermiques (hors RAC électrique) sont réparties de la sorte sur le bâtiment :

Répartition puissances chaudes installées (kW)



Le réseau de chauffage n'est pas intégralement isolé, tant au niveau des points singuliers que de certaines petites longueurs droites, notamment en amont aval des batteries de CTA. Des matelas isolants ont été déposés dû à des fuites sur le réseau et n'ont pas été remis en place.



### 3.5.2. Relevés de températures ambiantes

| Zone                       | Plage températures (°C) |
|----------------------------|-------------------------|
| Locaux administratifs      | 22,5 - 23,5             |
| Locaux de consultation     | 22,5 - 23,5             |
| Circulations horizontales  | 22,0 - 24,0             |
| Chambres d'hospitalisation | 23,0 - 23,0             |
| Cafétéria                  | 24,5                    |
| Vestiaires                 | 24,5                    |
| Sanitaires                 | 23,0 - 23,0             |
| Local technique CTA        | 20                      |

Les mesures ont été effectuées le 15/05/25, avec des températures extérieures comprises entre 16 et 19°C.

Les relevés de températures intérieures des locaux d'occupation accessibles montrent des températures particulièrement élevées. Malgré une enveloppe thermique particulièrement importante, le bâtiment est sujet à un renouvellement d'air très important, qui, malgré l'utilisation d'un système de récupération d'énergie sur air extrait, induit des déperditions très importantes. Il convient d'intervenir sur les différents systèmes de régulation pilotant les systèmes de chauffage afin d'obtenir une diminution des températures des locaux intérieurs non critiques.

### 3.5.1. Relevés d'humidité relative

| Zone                       | Hygrométrie (%) |
|----------------------------|-----------------|
| Locaux administratifs      | 36,8            |
| Locaux de consultation     | 37,1            |
| Circulations horizontales  | 37,9            |
| Chambres d'hospitalisation | 36,7            |
| Cafétéria                  | 39,7            |
| Vestiaires                 | 45,6            |
| Sanitaires                 | 38,9            |

Les relevés d'humidité indiquent des valeurs correspondant aux attendus.

**3.5.2. ECS**

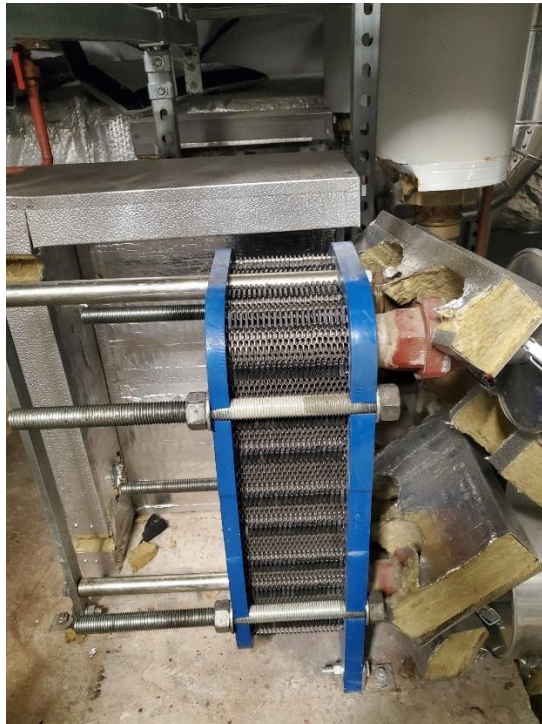
| Bâtiment | Emplacement | Nom               | Quantité | Équipement  | Type                | Zone desservie | Marque     | Modèle                    | Année | P thermique chaud (kW) | P électrique max (kW) | Présence variateur (oui/non) | Performance | Vétusté |
|----------|-------------|-------------------|----------|-------------|---------------------|----------------|------------|---------------------------|-------|------------------------|-----------------------|------------------------------|-------------|---------|
| MEYNIEL  | LT 4 - R3   | ECH3 / 4          | 2        | ECHANGEUR   | Echangeur à plaques | ECS            | BARRIQUAND | BAS*50*694°C*P*36 4 KM 12 | 2012  | 740                    | -                     | -                            | 4           | 3       |
| MEYNIEL  | LT1 - N-1   | ECH 5 / 6         | 2        | ECHANGEUR   | Echangeur à plaques | ECS            | BARRIQUAND | BAS*50*394°C*P*53 4 KL92  | 2012  | 600                    | -                     | -                            | 3           | 3       |
| MEYNIEL  | LT1 - N-1   |                   | 2        | ECHANGEUR   | plaque enroulée     | ECS            | SPIREC     | NC                        | >2012 | -                      | -                     |                              | 5           | 4       |
| MEYNIEL  | LT1 - N-1   |                   | 2        | Circulateur | Pompe               | ECS            | WILO       | NC                        | >2012 | -                      | NC                    | non                          | 3           | 3       |
| MEYNIEL  | LT1 - N-1   |                   | 2        | Circulateur | Pompe               | ECS            | WILO       | 4111288/ 21w06            | >2012 | -                      | 0,128                 | non                          | 3           | 3       |
| MEYNIEL  | LT1 - N-1   | DIV.PMP.S1.031-32 | 2        | Circulateur | Pompe               | Primaire ECS   | TP 65-60/4 | 2012                      | 2012  | -                      | 0,55                  | non                          | 3           | 4       |
| MEYNIEL  | LTC 4 N+3   | DIV.PMP.S1.033-34 | 2        | Circulateur | Pompe               | Primaire ECS   | TP 80-60/4 | 2012                      | 2012  | -                      | 0,75                  | non                          | 3           | 4       |

La distribution de l'eau chaude sanitaire s'effectue directement via un réseau bouclé desservant l'ensemble du bâtiment. Un compteur de calories est installé sur ce réseau, dans le local technique n°1. Toutefois, ce compteur n'est actuellement pas remonté ni exploité.

Les pompes et les échangeurs fonctionnent selon un programme horaire défini, permettant une gestion automatique des plages de fonctionnement.

La régulation de la température de l'eau chaude sanitaire est assurée par une vanne mélangeuse trois voies située en sortie d'échangeur. Cette vanne est pilotée par une sonde de température positionnée sur le réseau. La température de consigne est fixée à 60 °C en période normale de fonctionnement, et portée à 70 °C lors des phases de chocs thermiques destinés à prévenir le développement de légionelles.

Il est à noter que les isolants des échangeurs ont été arrachés et n'ont pas été remis en place, ce qui peut entraîner des pertes thermiques importantes et une baisse de performance énergétique du système.



### 3.5.3. Ventilation

| Bâtiment | Emplacement | Nom    | Quantité | Équipement | Type                  | Zone desservie                     | Marque   | Modèle                         | Année | P thermique chaud (kW) | P thermique froid (kW) | P électrique max (kW) | Présence variateur (oui/non) | Performance | Vétusté |
|----------|-------------|--------|----------|------------|-----------------------|------------------------------------|----------|--------------------------------|-------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------|-------------|---------|
| MEYNIEL  | LT5         | CTA 01 | 1        | CTA        | Double flux - hygiène | Unité hospitalisation A+B          | HYDRONIC | AXM 125 MEDICAL CTA 01         | 2012  | 116,3                  | 65,8                   | 16,27                 | oui                          | 5           | 4       |
| MEYNIEL  | LT6         | CTA 02 | 1        | CTA        | Double flux - hygiène | Hospitalisation                    | HYDRONIC | AXM 65 MEDICAL CTA 02          | 2012  | 61,3                   | 34                     | 8,26                  | oui                          | 5           | 4       |
| MEYNIEL  | LT5         | CTA 03 | 1        | CTA        | Double flux - hygiène | Unité hospitalisation A+C          | HYDRONIC | AXM 125 MEDICAL CTA 03         | 2012  | 116,3                  | 65,8                   | 16,60                 | oui                          | 5           | 4       |
| MEYNIEL  | LT6         | CTA 04 | 1        | CTA        | Double flux - hygiène | Hospitalisation                    | HYDRONIC | AXM 65 MEDICAL CTA 04          | 2012  | 50                     | 27,8                   | 6,29                  | oui                          | 5           | 4       |
| MEYNIEL  | LT5         | CTA 05 | 1        | CTA        | Double flux           | Unité des soins continus           | HYDRONIC | AXM 170 CONFORT CTA 05         | 2012  | 159,8                  | 122,6                  | 18,80                 | oui                          | 5           | 4       |
| MEYNIEL  | LT4         | CTA 06 | 1        | CTA        | Double flux - hygiène | Réa module 1                       | HYDRONIC | AXM170 MEDICAL CTA 06          | 2012  | 138,9                  | 84,1                   | 17,64                 | oui                          | 5           | 4       |
| MEYNIEL  | LT4         | CTA 07 | 1        | CTA        | Double flux - hygiène | Réa module 2&3                     | HYDRONIC | AXM170 MEDICAL CTA 07          | 2012  | 163,4                  | 93,9                   | 17,47                 | oui                          | 5           | 4       |
| MEYNIEL  | LT6         | CTA 08 | 1        | CTA        | Double flux - hygiène | Secteur administratif              | HYDRONIC | AXM 125 CONFORT CTA 08         | 2012  | 43,9                   | 29,8                   | 8,95                  | oui                          | 5           | 4       |
| MEYNIEL  | LT6         | CTA 09 | 1        | CTA        | Double flux           | Chirurgie ambulatoire et admission | HYDRONIC | AXM 85 MEDICAL CTA 09          | 2012  | 77,7                   | 43,1                   | 11,46                 | oui                          | 5           | 4       |
| MEYNIEL  | LT5         | CTA 10 | 1        | CTA        | Double flux - hygiène | Endoscopie                         | HYDRONIC | AXM 210 MEDICAL CTA 10         | 2012  | 188,5                  | 107,8                  | 28,03                 | oui                          | 5           | 4       |
| MEYNIEL  | LT5         | CTA 11 | 1        | CTA        | Double flux           | Hall d'accueil principal           | HYDRONIC | AXM 170 CONFORT INTRO CTA 11 M | 2012  | 24,3                   | 66,3                   | 19,27                 | oui                          | 5           | 4       |
| MEYNIEL  | LT4         | CTA 12 | 1        | CTA        | Double flux           | Télémédecine                       | HYDRONIC | AXM45 CONFORT INTRO CTA 12     | 2012  | 11,5                   | 14                     | 3,48                  | oui                          | 5           | 4       |
| MEYNIEL  | LT4         | CTA 13 | 1        | CTA        | Double flux           | Consultations externes             | HYDRONIC | AXM65 CONFORT CTA 19           | 2012  | 57,5                   | 31,9                   | 7,61                  | oui                          | 5           | 4       |
| MEYNIEL  | LT5         | CTA 14 | 1        | CTA        | Double flux - hygiène | Imagerie médicale programmée       | HYDRONIC | AXM 170 MEDICAL CTA 14         | 2012  | 151,9                  | 71,4                   | 17,98                 | oui                          | 5           | 4       |

|             |     |           |   |     |                          |                                               |              |                                    |          |       |       |       |     |   |   |
|-------------|-----|-----------|---|-----|--------------------------|-----------------------------------------------|--------------|------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-----|---|---|
| MEY<br>NIEL | LT5 | CTA<br>15 | 1 | CTA | Double flux -<br>hygiène | Imagerie médicale<br>programmée, IRM, Scanner | HYDR<br>ONIC | AXM 85 MEDICAL CTA<br>15           | 201<br>2 | 74,8  | 35,2  | 9,24  | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT5 | CTA<br>16 | 1 | CTA | Double flux              | Surveillance de courte durée                  | HYDR<br>ONIC | AXM 45 CONFORT CTA<br>16           | 201<br>2 | 43,8  | 21,7  | 5,95  | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT5 | CTA<br>17 | 1 | CTA | Double flux              | Urgence décochage                             | HYDR<br>ONIC | AXM 125 CONFORT<br>CTA 17          | 201<br>2 | 111,9 | 55,4  | 15,75 | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT1 | CTA<br>18 | 1 | CTA | Double flux              | Traumatologie                                 | HYDR<br>ONIC | AXM125 CONFORT<br>CTA 18           | 201<br>2 | 99,7  | 51    | 14,33 | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT4 | CTA<br>19 | 1 | CTA | Double flux -<br>hygiène | Urgence imagerie médicale                     | HYDR<br>ONIC | AXM125 MEDICAL                     | 201<br>2 | 114,6 | 57,9  | 9,33  | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT4 | CTA<br>20 | 1 | CTA | Double flux -<br>hygiène | IRM, Scanner                                  | HYDR<br>ONIC | AXM65 MEDICAL                      | 201<br>2 | 66,9  | 27,1  | 7,52  | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT1 | CTA<br>21 | 1 | CTA | Double flux -<br>hygiène | Bloc opératoire n°4                           | HYDR<br>ONIC | AXM85 MEDICAL<br>INTRO CTA 21      | 201<br>2 | 27,2  | 24,6  | 13,21 | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT1 | CTA<br>22 | 1 | CTA | Double flux -<br>hygiène | Bloc opératoire n°3                           | HYDR<br>ONIC | AXM85 MEDICAL<br>INTRO CTA 22      | 201<br>2 | 27,2  | 24,6  | 13,21 | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT1 | CTA<br>23 | 1 | CTA | Double flux -<br>hygiène | Bloc opératoire n°5                           | HYDR<br>ONIC | AXM65 MEDICAL<br>INTRO CTA 23      | 201<br>2 | 19,2  | 19,6  | 7,22  | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT1 | CTA<br>24 | 1 | CTA | Double flux -<br>hygiène | Bloc opératoire n°7                           | HYDR<br>ONIC | AXM65 MEDICAL<br>INTRO CTA 24      | 201<br>2 | 19,6  | 19,6  | 7,23  | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT1 | CTA<br>25 | 1 | CTA | Double flux -<br>hygiène | Bloc opératoire n°6                           | HYDR<br>ONIC | AXM65 MEDICAL<br>INTRO CTA 25      | 201<br>2 | 19,7  | 19,6  | 7,22  | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT1 | CTA<br>26 | 1 | CTA | Double flux -<br>hygiène | Bloc opératoire n°2                           | HYDR<br>ONIC | AXM65 MEDICAL<br>INTRO CTA 26      | 201<br>2 | 18,9  | 19,4  | 7,27  | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT7 | CTA<br>27 | 1 | CTA | Double flux -<br>hygiène | Imagerie Interventionnelle<br>RAVI            | HYDR<br>ONIC | AXM 65 MEDICAL<br>INTRO CTA 27 BIS | 201<br>2 | 18,6  | 19,2  | 7,27  | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT1 | CTA<br>28 | 1 | CTA | Double flux -<br>hygiène | Annexes bloc opératoire                       | HYDR<br>ONIC | CCM 315 CTA 28                     | 201<br>2 | 318,5 | 210,4 | 47,20 | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT5 | CTA<br>29 | 1 | CTA | Double flux -<br>hygiène | Vestiaires blocs                              | HYDR<br>ONIC | AXM 170 MEDICAL<br>CTA 29          | 201<br>2 | 129,8 | 58,4  | 17,31 | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT4 | CTA<br>30 | 1 | CTA | Double flux -<br>hygiène | SSPI (salle de réveil)                        | HYDR<br>ONIC | AXM170 MEDICAL CTA<br>30           | 201<br>2 | 191   | 122,5 | 26,04 | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT1 | CTA<br>31 | 1 | CTA | Double flux -<br>hygiène | Stérilisation                                 | HYDR<br>ONIC | CCM 315 CTA 31                     | 201<br>2 | 314,9 | 263,7 | 50,68 | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT5 | CTA<br>32 | 1 | CTA | Double flux              | Vestiaires et maintenances                    | HYDR<br>ONIC | AXM 125 CONFORT<br>CTA 32          | 201<br>2 | 103,2 | 55,8  | 14,95 | oui | 5 | 4 |

|             |                     |             |   |                                             |                          |                                                                        |              |                               |          |      |      |      |     |   |   |
|-------------|---------------------|-------------|---|---------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|----------|------|------|------|-----|---|---|
| MEY<br>NIEL | LT2                 | CTA<br>33   | 1 | CTA                                         | Double flux              | Archives médicales                                                     | HYDR<br>ONIC | AXM45 CONFORT<br>INTRO CTA 33 | 201<br>2 | 10,9 | 8,9  | 2,34 | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT5                 | CTA<br>34   | 1 | CTA                                         | Double flux              | Bureaux urgences fédérations                                           | HYDR<br>ONIC | AXM 45 CONFORT CTA<br>34      | 201<br>2 | 22   | 10,9 | 1,73 | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LTBât<br>Acc<br>Urg | CTA<br>35   | 1 | CTA                                         | Double flux              | Bureaux bâtiment accès<br>urgences                                     | HYDR<br>ONIC | AXM20 CONFORT<br>CTA35 MODIF  | 201<br>2 | 11,9 | 6    | 0,68 | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT1                 | CTA<br>44   | 1 | CTA                                         | Double flux -<br>hygiène | Bloc opératoire n°1                                                    | HYDR<br>ONIC | AXM65 MEDICAL<br>INTRO CTA 44 | 201<br>2 | 18,4 | 19,2 | 6,83 | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT1 N-1             | VEN<br>37   | 1 | Caisson de ventilation à<br>transmission HP | DOS                      | Soufflage : LT ELEC - N-1                                              | SAFTAI<br>R  |                               | 201<br>2 |      |      | 0,58 | non | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT1 N-1             | VEN<br>40   | 1 | Caisson de ventilation à<br>transmission HP | DOS                      | Ventilation Spécifique LTC N°1<br>- N-1                                | SAFTAI<br>R  | DOS 200 R HL                  | 201<br>2 |      |      | 0,31 | non | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT4 N+3             | VEN<br>41   | 1 | Caisson de ventilation à<br>transmission HP | DOS                      | Ventilation Spécifique LTC N°4<br>-N+3                                 | SAFTAI<br>R  | DOS 200 R HL                  | 201<br>2 |      |      | 0,55 | non | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT5 N+8             | VEN<br>42   | 1 | Caisson de ventilation à<br>transmission HP | DOS                      | Ventilation Spécifique LTC N°5<br>-N+8                                 | SAFTAI<br>R  | DOS 200 R HL                  | 201<br>2 |      |      | 0,43 | non | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | Zone 6 -<br>R2      | VEX<br>15.1 | 1 | Caisson de ventilation à<br>transmission HP | DOS                      | Extraction Spécifique IRM<br>Programmée - N+2                          | SAFTAI<br>R  | DOS 200 R HL                  | 201<br>2 |      |      | 0,20 | non | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT4 N+3             | VEX<br>20.1 | 1 | Caisson de ventilation à<br>transmission HP | DOS                      | Extraction Spécifique IRM<br>Urgences<br>- N+1                         | SAFTAI<br>R  | DOS 200 R HL                  | 201<br>2 |      |      | 0,45 | non | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT1 N-1             | VEX<br>28.1 | 1 | Caisson de ventilation à<br>transmission HP | DOS                      | Extraction Spécifique<br>Décontamination + Loc Soude<br>- N.0<br>/ N-1 | SAFTAI<br>R  | DOS 200 R HL                  | 201<br>2 |      |      | 0,35 | non | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT2 N-1             | VEX<br>33.1 | 1 | Caisson de ventilation à<br>transmission HP | DOS                      | Extraction Spécifique<br>Production<br>Vide - Local ELEC - N-1         | SAFTAI<br>R  | DOS 200 R HL                  | 201<br>2 |      |      | 1,18 | non | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | Zone 6 -<br>R2      | VEX<br>36   | 1 | Caisson de ventilation à<br>transmission HP | DOS                      | Extraction Spécifique SAS<br>Ambulance Accès Urgences -<br>N+1         | SAFTAI<br>R  | DOS 200 R HL                  | 201<br>2 |      |      | 0,45 | non | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT1 N-1             | VEX<br>37   | 1 | Caisson de ventilation à<br>transmission HP | DOS                      | Extraction Spécifique Locaux<br>Technique ELEC - N-1                   | SAFTAI<br>R  | DOS 200 R HL                  | 201<br>2 |      |      | 0,33 | non | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT6 N+8             | VEX<br>38.1 | 1 | Caisson de ventilation à<br>transmission HP | DOS                      | VMC Bureaux Imagerie - N+7                                             | SAFTAI<br>R  | DOS 200 R HL                  | 201<br>2 |      |      | 0,27 | non | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LT6 N+8             | VEX<br>38.2 | 1 | Caisson de ventilation à<br>transmission HP | DOS                      | VMC Bureaux Fédération<br>Chirurgie -N+7                               | SAFTAI<br>R  | DOS 200 R HL                  | 201<br>2 |      |      | 0,28 | non | 4 | 4 |

|                     |             |             |   |                                              |          |                                                     |             |                    |          |  |  |      |     |   |   |
|---------------------|-------------|-------------|---|----------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------|--|--|------|-----|---|---|
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | LT5 N+8     | VEX<br>38.4 | 1 | Caisson de ventilation à transmission HP     | DOS      | VMC Bureaux Anesthésie Réanimation - Ch Garde - N+7 | SAFTAI<br>R | DOS 200 R HL       | 201<br>2 |  |  | 0,52 | non | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | LT1 N-1     | VEX<br>40   | 1 | Caisson de ventilation à transmission HP     | DOS      | EXTRACTION Ventilation Spécifique LTC N°1 - N-1     | SAFTAI<br>R | DOS 250 R HL       | 201<br>2 |  |  | 0,28 | non | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | LT4 N+3     | VEX<br>41   | 1 | Caisson de ventilation à transmission HP     | DOS      | EXTRACTION Ventilation Spécifique LTC N°4 -N+3      | SAFTAI<br>R | DOS 200 R HL       | 201<br>2 |  |  | 0,54 | non | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | LT5 N+8     | VEX<br>42   | 1 | Caisson de ventilation à transmission HP     | DOS      | EXTRACTION Ventilation Spécifique LTC N°5 -N+8      | SAFTAI<br>R | DOS 200 R HL       | 201<br>2 |  |  | 0,43 | non | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | LT1 N-1     | VEX<br>29.2 | 1 | Caisson de ventilation à transmission HP     | DOS      | Extraction Spécifique SAS Déchets -N.0              | SAFTAI<br>R | DOS 200 R HL       | 201<br>2 |  |  | 0,11 | non | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | LT5 N+8     | VEX<br>29.1 | 1 | Caisson de ventilation à transmission HP     | DOS      | Extraction Spécifique Central Déchets - N.0         | SAFTAI<br>R | DOS 200 R HL       | 201<br>2 |  |  | 0,24 | non | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | LT5 N+8     | VEX<br>38.3 | 1 | Caisson de ventilation à transmission HP     | DOS      | VMC Bureaux Urgence - N+7                           | SAFTAI<br>R | DOS 200 R HL       | 201<br>2 |  |  | 0,38 | non | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | Zone 6 - R2 | VEX<br>39   | 1 | Caisson de ventilation à transmission HP     | DOS      | Extraction Spécifique Sous Station Chauffage - N.0  | SAFTAI<br>R | DOS 450 R HL       | 201<br>2 |  |  | 0,99 | non | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | ATELIER N-1 | VEX<br>32.1 | 1 | Caisson de ventilation à entraînement direct | CVI      | Extraction : Atelier - Maintenance/Vestiaires - N-1 | SAFTAI<br>R | CVI 49 9/9-4 HL/VL | 201<br>2 |  |  | 0,55 | non | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | LT1 N-1     | VEX<br>31.1 | 1 | Ventilateur escargot                         | RL 280/2 | Extraction : vapeur stérilisation                   | SAFTAI<br>R | RL 280 INOX        | 201<br>2 |  |  | 1,10 | non | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | LT6 N+8     | VEX<br>43.1 | 1 | Ventilateur axial                            | AXUS     | Extraction : LTC N°6 - N+8                          | SAFTAI<br>R | AXUS 800/6 - 9/40° | 201<br>2 |  |  | 3,40 | non | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | LT6 N+8     | VEX<br>43.2 | 1 | Ventilateur axial                            | AXUS     | Extraction : LTC N°6 - N+8                          | SAFTAI<br>R | AXUS 800/6 - 9/40° | 201<br>2 |  |  | 3,40 | non | 4 | 4 |

Les batteries sont alimentées en eau chaude/froide via les productions centralisées du site. Les CTA peuvent être pilotées uniquement via leurs régulations internes (Saia) et sont remontées sur la GTB Trend.

Quasiment tous les ventilateurs des CTA sont équipés de variateur de vitesse sur les moteurs.

En supplément de CTA, un ensemble de caissons de ventilation pour certaines zones spécifiques, assure l'extraction et le soufflage d'air. Certains sont remontés sur la supervision Saia : VEX 39, VEX 36.

La ventilation du SAS Ambulances et du Parking personnel niveau -2 est régulé par capteur de CO.

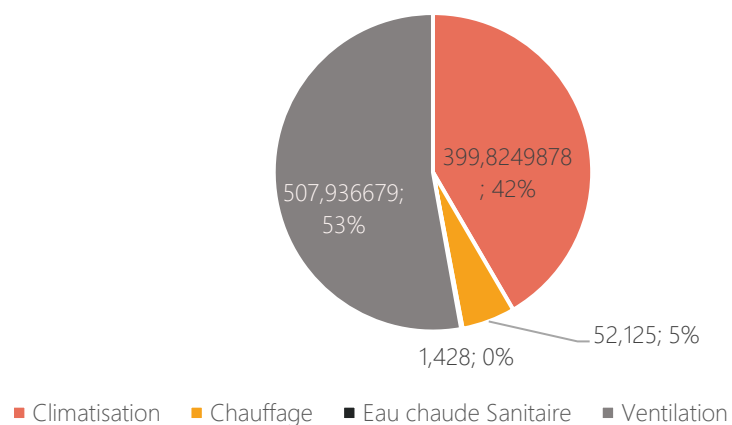
Des lois d'air et programmes horaires sont appliqués sur les CTA, d'après le document Fiches régulation des CTA, utilisé par la maintenance ainsi que des relevés sur l'interface de contrôle lors de la visite, on obtient les renseignements suivants. Il conviendrait de vérifier les paramètres une fois la GTB rétablie, ou à l'aide de l'accès maintenance sur le contrôleur local.

| NOM SYSTÈME | Variation Soufflage | Variation Extraction | T consigne soufflage (calc) | T soufflage | T reprise | Loi d'air      | Réduit de nuit | Horaires           | TNC | Paramètre de présence | Pression ambiante (Pa) |
|-------------|---------------------|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|----------------|----------------|--------------------|-----|-----------------------|------------------------|
| CTA 1       |                     |                      |                             |             |           | -10/23 & 25/21 | 4              | 6h-20h             | 20  |                       |                        |
| CTA 2       | 92                  | 78,4                 | 20,4                        | 24,6        |           | -10/24 & 25/20 | -              |                    | 20  |                       |                        |
| CTA 3       | 76,8                | 81,8                 | 20,7                        | 22          |           | -10/24 & 25/21 | 4              | 6h-20h             | 20  |                       |                        |
| CTA 4       | 62,7                | 72                   | 19                          | 24,9        |           | -10/20 & 25/17 | 4              | 6h-20h             | 20  |                       |                        |
| CTA 5       |                     |                      |                             |             |           | -10/24 & 25/20 |                |                    | 20  |                       |                        |
| CTA 6       | 72,4                | 46,2                 | 20,7                        | 20,4        |           | -10/25 & 25/20 |                |                    | 20  |                       |                        |
| CTA 7       | 75                  | 55                   | 20,7                        | 19,8        |           | -10/25 & 25/21 |                |                    | 20  |                       |                        |
| CTA 8       | non                 | non                  | 23,4                        | 24,3        |           | -10/24 & 25/21 |                |                    | 20  |                       |                        |
| CTA 9       | 94,7                | 82,9                 | 22,4                        | 25,1        |           | -10/24 & 25/21 |                |                    | 20  |                       |                        |
| CTA 10      | 79,5                | 75,6                 | 20,9                        | 21,5        |           | -10/24 & 25/21 |                |                    | 20  |                       |                        |
| CTA 11      | non                 | non                  | 21,7                        | 25,5        |           | -10/25 & 25/23 | 4              | 7h-19h             | 20  |                       |                        |
| CTA 12      | non                 | non                  | 21                          | 23,6        |           | -10/25 & 25/20 | arrêt          | 7h30-20h (lun-dim) |     |                       |                        |
| CTA 13      | 98,6                | 56,4                 | 22,5                        | 23,3        |           | -10/20 & 25/25 | 4              | 6h-20h (lun-dim)   |     |                       |                        |
| CTA 14      |                     |                      |                             |             |           |                |                |                    |     |                       |                        |
| CTA 15      | 85,9                | 72                   | 21,7                        | 22,2        |           |                |                |                    |     |                       |                        |
| CTA 16      | 94,3                | 85,1                 | 20,7                        | 22,4        |           |                |                |                    |     |                       |                        |
| CTA 17      | 94,9                | 80,6                 | 21,6                        | 23,1        |           |                |                |                    |     |                       |                        |
| CTA 18      | 80,8                | 71,4                 | 21,4                        | 20,2        |           |                |                |                    |     |                       |                        |
| CTA 19      | 95,2                | 78,2                 | 20,7                        | 19,5        |           | -10/22 & 25/19 | 4              | 6h-20h (lun-dim)   | 20  |                       |                        |
| CTA 20      | 99,2                | 72,4                 | 19                          | 21,8        |           | -10/20 & 25/15 |                |                    | 20  |                       |                        |
| CTA 21      |                     |                      |                             |             |           | -10/20 & 25/15 |                |                    | -   |                       |                        |
| CTA 22      | 65,5                | 49,2                 | 17                          | 17,5        | 19,1      | 20°C cst       | 4°C            | 22h-6h             | -   | oui                   | 17                     |
| CTA 23      | 83,3                | 37,7                 | 17                          | 17,5        |           | 22°C cst       | 4°C            | 22h-6h             | -   | oui                   | 23                     |
| CTA 24      | 57                  | 11,6                 | 17                          | 17,9        |           | 20°C cst       | -              |                    | -   | oui                   | 10                     |
| CTA 25      |                     |                      |                             |             |           | 19°C cst       | -              |                    | -   |                       |                        |

|        |                      |      |      |      |      |                  |     |                                                                                                   |         |    |
|--------|----------------------|------|------|------|------|------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----|
| CTA 26 | 74,8                 | 15,1 | 22   | 19,7 | 22,2 | 17°C cst         | -   | -                                                                                                 | oui     | 13 |
| CTA 27 | 57,3                 | 19   | 22   | 21,3 |      | 20°C cst         | -   | -                                                                                                 | oui     |    |
| CTA 28 | 68,3                 | 77,3 | 23,8 | 22,4 |      | -10/25 & 25/20   | -   | -                                                                                                 |         |    |
| CTA 29 |                      |      |      |      |      |                  |     |                                                                                                   |         |    |
| CTA 30 |                      |      |      |      |      | -10/22,5 & 25/20 |     |                                                                                                   | 20      |    |
| CTA 31 | 74,2                 | 62,8 | 18,5 | 22   |      |                  |     |                                                                                                   |         |    |
| CTA 32 |                      |      |      |      |      |                  |     |                                                                                                   |         |    |
|        |                      |      |      |      |      |                  |     | 6h -18h<br>lundi,<br>7h-18h<br>mardi-<br>vendre<br>di, 10h-<br>15h<br>samedi<br>-<br>dimanc<br>he |         |    |
| CTA 33 | arrêt (pb technique) |      |      | 23,7 | 24,2 | -10/25 & 25/20   | 4°C |                                                                                                   | 20      |    |
| CTA 34 |                      |      |      |      |      | -10/24 & 25/25   | 4°C | 6h -<br>20h                                                                                       | 20      |    |
| CTA 35 |                      |      |      |      |      | -10/22,5 & 25/20 |     |                                                                                                   | 20      |    |
| CTA 44 | 79,3                 | 82,2 | 17   | 18,1 |      | -10/23 & 25/20   | -   |                                                                                                   | no<br>n |    |

La ventilation représente le premier poste de CVC en termes de puissance électrique installé, avec plus de 500kW.

### Répartition puissances électriques installées CVC (kW)



**3.5.5. Mesures de débit de ventilation**

| Zone                       | Type      | Débit (m3/h) |
|----------------------------|-----------|--------------|
| Locaux administratifs      | Soufflage | 281          |
|                            | Reprise   | 302          |
| Locaux de consultation     | Soufflage | 151          |
|                            | Reprise   | 144          |
| Circulations horizontales  | Soufflage | 648          |
|                            | Reprise   | 684          |
| Chambres d'hospitalisation | Soufflage | 77           |
|                            | Reprise   | 104          |
| Cafétéria                  | Soufflage | 486          |
|                            | Reprise   | 540          |
| Vestiaires                 | Reprise   | 333          |
| Sanitaires                 | Reprise   | 43           |

Les relevés de débits de ventilation montrent un bon fonctionnement général des systèmes de ventilation. En effet, de nombreux locaux sont ventilés par des systèmes à double flux (soufflage et reprise). Les débits de renouvellement d'air sont assez élevés au niveau des locaux non critiques et sont particulièrement élevés au niveau des locaux critiques, en lien avec les diverses obligations imposées par la réglementation aéraulique.

**3.5.6. Climatisation**

| Bâtiment | Emplacement           | Nom                 | Quantité | Équipement      | Type                                  | Zone desservie           | Marque   | Modèle                 | Année | P<br>therm<br>ique<br>chaud<br>(kW) | P<br>therm<br>ique<br>froid<br>(kW) | P<br>élec<br>trique<br>max<br>(kW) | Prés<br>ence<br>varia<br>teur<br>(oui/<br>non) | Perfor<br>mance | Vét<br>usté |
|----------|-----------------------|---------------------|----------|-----------------|---------------------------------------|--------------------------|----------|------------------------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------|-------------|
| MEYNIEL  | PATIO MEYNIEL         | TNN_008_CLIM10      | 1        | Détente directe | Détente directe - unité extérieure    |                          | DAIKIN   | RXS50K2V1B             | 2013  | 5,8                                 | 5                                   | 1,650165017                        | oui                                            | 4               | 3           |
| MEYNIEL  | PATIO MEYNIEL         | TNN_008_CLIM11      | 1        | Détente directe | Détente directe - unité extérieure    | Local osmoseur R05       | DAIKIN   | RZAG50A2V1B            | 2021  | 6                                   | 5                                   | 1,25                               | oui                                            | 5               | 5           |
| MEYNIEL  | TERRASSE R01          | TNN_008_GF4         | 1        | Détente directe | Détente directe - unité extérieure    | R01                      | CLINT    | CHA/K 393 SPU/CC/AG/NS | 2013  | 120,2                               | 110                                 | 38,5                               | oui                                            | 4               | 3           |
| MEYNIEL  | Local 8ème étage      | TNN_MEY_R01_GF06-09 | 3        | Groupe froid    | REFROIDISSEUR DE LIQUIDE a condenseur | -                        | YORK     | YLCS0750AA             | 2010  | -                                   | 639                                 | 169                                | oui                                            | 4               | 4           |
| MEYNIEL  | R09                   | NC                  | 3        | Aérocondenseur  | REFROIDISSEUR DE LIQUIDE a condenseur | -                        | YORK     | YODC RGC 120842-C SP   | 2010  | -                                   | -                                   | 11,88                              | oui                                            | 4               | 4           |
| MEYNIEL  | PATIO MEYNIEL         | TNN_008_CLIM03      | 1        | Détente directe | Détente directe - unité extérieure    | -                        | DAIKIN   | RYYQ8U7Y1B             | 2020  | 13,7                                | 22,4                                | 5,397590361                        | oui                                            | 3               | 5           |
| MEYNIEL  | EXTERIEUR MEYNIEL     | TNN_008_CLIM08/09   | 2        | Détente directe | Détente directe - unité extérieure    | Local groupe de vide S01 | ATLANTIC | 1U036DB.UE             | 2019  | 10,1                                | 9                                   | 4                                  | oui                                            | 3               | 4           |
| MEYNIEL  | EXTERIEUR RDC         | TNN_008_CLIM01      | 1        | Détente directe | Détente directe - unité extérieure    | Local groupe de vide S01 | DAIKIN   | RR100B8V3B             | 2011  | ~10                                 | 10                                  | 3,831417625                        | oui                                            | 3               | 3           |
| MEYNIEL  | EXTERIEUR RDC         | TNN_008_CLIM04      | 1        | Détente directe | Détente directe - unité extérieure    | Local groupe de vide S01 | DAIKIN   | RZQSG71L3V1B           | 2019  | 6,33                                | 6,8                                 | 2,118380062                        | oui                                            | 4               | 4           |
| MEYNIEL  | PATIO MEYNIEL         | TNN_008_CLIM07      | 1        | Détente directe | Détente directe - unité extérieure    | Local onduleur           | DAIKIN   | RXS25L3V1B             | 2018  | 3,2                                 | 2,4                                 | 0,64516129                         | oui                                            | 4               | 4           |
| MEYNIEL  | PATIO MEYNIEL         | TNN_008_CLIM06      | 1        | Détente directe | Détente directe - unité extérieure    | SALLE DE RETOUR RUE RDC  | DAIKIN   | RZQG125L8Y1B           | 2018  | 11,3                                | 12,2                                | 3,800623053                        | oui                                            | 4               | 4           |
| MEYNIEL  | TERRASSE R01          | TNN_008_CLIM12      | 1        | Détente directe | Détente directe - unité extérieure    | Scanner R01              | DAIKIN   | RZASG100M7Y1B          | 2023  | 10,8                                | 9,5                                 | 2,375                              | oui                                            | 4               | 5           |
| MEYNIEL  | R01 EXTERIEUR GABRIEL | TNN_007_CLIM11      | 1        | Détente directe | Détente directe - unité extérieure    | R01                      | DAIKIN   | AJY072LELBH            | 2020  | 22,4                                | 22,4                                | 6,3                                | oui                                            | 4               | 5           |
| MEYNIEL  | R03 PATIO MEYNIEL     | TNN_008_CLIM02      | 1        | Détente directe | Détente directe - unité extérieure    | NC                       | DAIKIN   | RZQG100L8Y1B           | 2013  | 11,3                                | 9,5                                 | 2,49343832                         | oui                                            | 4               | 3           |
| GABRIEL  | R03 EXTERIEUR GABRIEL | TNN_007_GF1/02      | 2        | Groupe froid    | Compresseur scroll                    | R03                      | DAIKIN   | EWAT135B-SLB1023       | 2022  | -                                   | 131                                 | 49,62121212                        | oui                                            | 4               | 5           |

Audit Energétique APHP – TENON – MEYNIEL

|                     |                                        |                    |   |                                        |                    |                                        |            |           |          |   |       |       |     |   |   |
|---------------------|----------------------------------------|--------------------|---|----------------------------------------|--------------------|----------------------------------------|------------|-----------|----------|---|-------|-------|-----|---|---|
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | Salle Scanner-E7.12<br>- Zone 03 - N+2 | CLI.CLM.R2.9       | 1 | Armoire de<br>climatisation            | Millenium serie UV | Salle Scanner-E7.12<br>- Zone 03 - N+2 | EMICO<br>N | UV 120 V  | 201<br>2 | - | 7     | 1,07  | oui | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | Salle Scanner-E7.14<br>- Zone 03 - N+2 | CLI.CLM.R2.8       | 1 | Armoire de<br>climatisation            | Millenium serie UV | Salle Scanner-E7.14<br>- Zone 03 - N+2 | EMICO<br>N | UV 240 U  | 201<br>2 | - | 25,9  | 2,14  | non | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | Salle Scanner-E3.16<br>- Zone 05 - N+1 | CLI.CLM.R1.6       | 1 | Armoire de<br>climatisation            | Millenium serie UV | Salle Scanner-E3.16<br>- Zone 05 - N+1 | EMICO<br>N | UV 170 V  | 201<br>2 | - | 16,2  | 2,76  | oui | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | LT IRM - E3.18 -<br>Zone 04 - N+1      | CLI.CLM.R1.7       | 1 | Armoire de<br>climatisation            | Millenium serie UV | LT IRM - E3.18 -<br>Zone 04 - N+1      | EMICO<br>N | UV 380 U  | 201<br>2 | - | 39,9  | 2,15  | non | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | LT BOP - Zone 02 -<br>N0               | CLI.CLM.R0.5       | 1 | Armoire de<br>climatisation            | Millenium serie UV | LT BOP - Zone 02 -<br>N0               | EMICO<br>N | UV 170 U  | 201<br>2 | - | 16,2  | 2,76  | non | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | Local onduleur 1 -<br>Zone 02 - N-1    | CLI.CLM.S1.1<br>-4 | 4 | Armoire de<br>climatisation            | Millenium serie UV | Local onduleur 1 -<br>Zone 02 - N-1    | EMICO<br>N | UV 120 U  | 201<br>2 | - | 23,6  | 1,07  | non | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | Tab. Bloc<br>opérateur - S1            | CLI.CLM.S1.5       | 1 | Armoire de<br>climatisation            | Millenium serie UV | Tab. Bloc<br>opérateur - S1            | EMICO<br>N | UV 170 U  | 201<br>2 | - | 18,4  | 2,76  | non | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | LT Eau OSMOSEE -<br>STE                | CLI.VNC.S1.1       | 1 | Ventilo-<br>convecteur<br>carrossé     | FCC                | LT Eau OSMOSEE -<br>STE                | TRANE      | FCC 08    | 201<br>2 | - | 2,973 | 4,4   | oui | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | Local Central<br>Déchets - VBOP        | CLI.VNC.R0.2<br>/3 | 1 | Ventilo-<br>convecteur non<br>carrossé | FCD                | Local Central<br>Déchets - VBOP        | TRANE      | FCD 016   | 201<br>2 | - | 2,551 | 2,8   | oui | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | LT Eau OSMOSEE -<br>REA                | CLI.VNC.R4.6       | 1 | Ventilo-<br>convecteur<br>carrossé     | FCC                | LT Eau OSMOSEE -<br>REA                | TRANE      | FCC 06    | 201<br>2 | - | 1,769 | 2,4   | oui | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | Local VDI                              | CLI.VNC.R7.4       | 1 | Ventilo-<br>convecteur<br>carrossé     | FCC                | Local VDI                              | TRANE      | FCC 03    | 201<br>2 | - | 1,15  | 1,5   | oui | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | Local VDI                              | CLI.VNC.R7.5       | 1 | Ventilo-<br>convecteur<br>carrossé     | FCC                | Local VDI                              | TRANE      | FCC 03    | 201<br>2 | - | 1,15  | 1,5   | oui | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | Local GTB VDI -<br>VBOP                | CLI.CAS.R0.1       | 1 | Cassette                               | 4 voies            | Local GTB VDI -<br>VBOP                | TRANE      | CWS 04-2P | 201<br>2 | - | 2,313 | 4,119 | oui | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | Local DI - VBOP                        | CLI.CAS.R0.2<br>/3 | 2 | Cassette                               | 4 voies            | Local DI - VBOP                        | TRANE      | CWS 04-2P | 201<br>2 | - | 2,3   | 4,119 | oui | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | Commande<br>SCANNER - IMU              | CLI.CAS.R1.4       | 1 | Cassette                               | 4 voies            | Commande<br>SCANNER - IMU              | TRANE      | CWS 04-2P | 201<br>2 | - | 2,598 | 3,272 | oui | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | Office Alim.                           | CLI.CAS.R1.5       | 1 | Cassette                               | 4 voies            | Office Alim.                           | TRANE      | CWS 04-2P | 201<br>2 | - | 2,598 | 3,272 | oui | 4 | 4 |
| <b>MEY<br/>NIEL</b> | Commande<br>SCANNER - IMP              | CLI.CAS.R2.5       | 1 | Cassette                               | 4 voies            | Commande<br>SCANNER - IMP              | TRANE      | CWS 04-2P | 201<br>2 | - | 2,39  | 3,272 | oui | 4 | 4 |

Audit Energétique APHP – TENON – MEYNIEL

|             |                          |                       |   |             |         |                            |                      |           |          |   |       |       |     |   |   |
|-------------|--------------------------|-----------------------|---|-------------|---------|----------------------------|----------------------|-----------|----------|---|-------|-------|-----|---|---|
| MEY<br>NIEL | Mammo.                   | CLI.CAS.R2.9          | 1 | Cassette    | 4 voies | Mammo.                     | TRANE                | CWS 04-2P | 201<br>2 | - | 2,39  | 3,272 | oui | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | Bureau Paysager -<br>DIM | CLI.CAS.R3.6<br>/7    | 2 | Cassette    | 4 voies | Bureau Paysager -<br>DIM   | TRANE                | CWS 04-2P | 201<br>2 | - | 2,588 | 4,119 | oui | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | Espace fauteuil          | CLI.CAS.R3.9          | 1 | Cassette    | 4 voies | Espace fauteuil            | TRANE                | CWS 04-2P | 201<br>2 | - | 2,588 | 4,119 | oui | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | Office                   | CLI.CAS.R5.1          | 1 | Cassette    | 4 voies | Bureau                     | TRANE                | CWS 04-2P | 201<br>2 | - | 2,598 | 3,272 | oui | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | Office                   | CLI.CAS.R5.2          | 1 | Cassette    | 4 voies | Bureau                     | TRANE                | CWS 04-2P | 201<br>2 | - | 2,598 | 3,272 | oui | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | Office                   | CLI.CAS.R6.1          | 1 | Cassette    | 4 voies | Bureau                     | TRANE                | CWS 04-2P | 201<br>2 | - | 2,598 | 3,272 | oui | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | Office                   | CLI.CAS.R6.2          | 1 | Cassette    | 4 voies | Bureau                     | TRANE                | CWS 04-2P | 201<br>2 | - | 2,598 | 3,272 | oui | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LTC 6 N+8                | PEG.PMP.R8.<br>01-2-3 | 3 | Circulateur | Pompe   | Production<br>frigorifique | TPD<br>125-<br>130/4 | 2012      | 201<br>2 | - | -     | 8     | non | 4 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LTC 6 N+8                | PEG.PMP.R8.<br>04-5   | 2 | Circulateur | Pompe   | CTA n+8                    | TP 100-<br>130/4     | 2012      | 201<br>2 | - | -     | 4     | oui | 5 | 4 |
| MEY<br>NIEL | LTC 6 N+8                | PEG.PMP.R8.<br>06-7   | 2 | Circulateur | Pompe   | Départ EG                  | TP<br>150/200<br>/4  | 2012      | 201<br>2 | - | -     | 15    | oui | 5 | 4 |

Le bâtiment est équipé de deux systèmes principaux de production de froid : un parc étendu d'unités à détente directe et une production centralisée via groupes froids. Ces deux dispositifs assurent conjointement la couverture des besoins de rafraîchissement dans les différents locaux du bâtiment, en fonction de leur usage (zones techniques, bureaux, services de soins...).

Les systèmes à détente directe sont largement représentés sur le site, avec plus d'une quinzaine d'unités extérieures principalement de marque Daikin, ainsi que quelques équipements Atlantic et Clint. Les puissances thermiques varient de 3,2 kW à plus de 120 kW. Ces équipements sont répartis sur différentes zones : patios, terrasses, locaux techniques, extérieurs du bâtiment, etc. La majorité des unités a été mise en service entre 2013 et 2023, avec une vétusté globalement modérée. Toutes les unités sont équipées de variateurs de vitesse, permettant une modulation efficace du fonctionnement en fonction de la charge thermique. Leur performance énergétique est globalement satisfaisante, avec des niveaux évalués entre 3 et 5 sur une échelle de performance.

Le pilotage des unités à détente directe se fait de manière décentralisée par zone, généralement à l'aide de consoles locales murales. Il n'existe pas, à ce jour, de supervision technique centralisée de ces équipements, ce qui limite les possibilités d'optimisation fine en fonction des horaires d'occupation ou des conditions climatiques extérieures.

En parallèle, une production de froid centralisée est assurée par plusieurs groupes froids à condensation à air, notamment deux groupes YORK YLCS0750AA de 2010 (puissance cumulée : 639 kW), ainsi que deux groupes DAIKIN EWAT135B-SLB1023 plus récents (2022), d'une puissance unitaire de 131 kW, affectés à la zone Gabriel. Ces groupes froids alimentent un réseau d'eau glacée desservant des équipements de traitement d'air (CTA), ainsi que des armoires de climatisation à eau glacée installées dans des locaux sensibles (scanner, IRM, BOP, etc.). Les équipements YORK, bien que fonctionnels, présentent une vétusté avancée et une performance modérée typique de leur génération. Les groupes DAIKIN plus récents affichent de meilleures performances.

La distribution hydraulique du froid est assurée par plusieurs jeux de circulateurs, installés principalement en 2012, de marques diverses (TPD, TP, etc.). Une partie de ces pompes est équipée de variateurs de vitesse, mais certains circulateurs fonctionnent encore en débit fixe, ce qui limite l'efficacité énergétique globale. Le pilotage de ces pompes n'est pas toujours automatisé, ce qui pourrait être amélioré dans le cadre d'un programme de régulation avancée.

Les armoires de climatisation à eau glacée de la gamme Millenium (EMICON) assurent le maintien des conditions thermiques et hygrométriques dans des locaux à environnement contrôlé. Elles sont reliées au réseau d'eau glacée et sont équipées de batteries froides et d'humidificateurs. Leur régulation est automatique, basée sur des vannes trois voies (V3V) pilotées par sondes de température d'ambiance ou de soufflage. Une partie des armoires ne dispose cependant pas de variateurs sur le soufflage, ce qui engendre un fonctionnement parfois peu optimisé.

Enfin, l'émission terminale du froid est assurée par un ensemble de ventilo-convecteurs carrossés ou non carrossés, ainsi que de cassettes quatre voies TRANE installées dans divers espaces (bureaux, locaux techniques, espaces médicaux). Ces équipements, mis en service majoritairement en 2012, présentent un état général correct et sont bien adaptés aux locaux desservis.

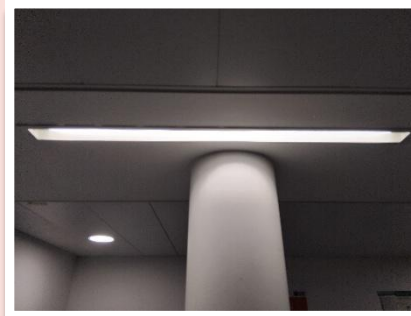
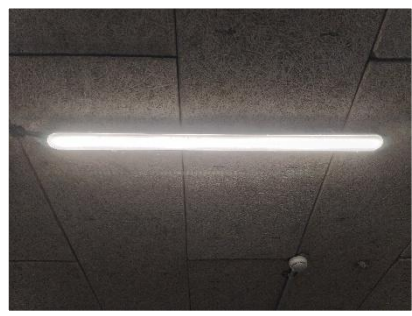
Le réseau de chauffage n'est pas intégralement isolé, tant au niveau des points singuliers que de certaines petites longueurs droites, notamment en amont aval des batteries de CTA. Des matelas isolants ont été déposés dû à des fuites sur le réseau et n'ont pas été remis en place.

De plus, les aérocondenseurs présentent un encrassement très important, limitant l'échange thermique.



### 3.5.7. Eclairage intérieur

| Équipement  | Quantité      | Performance |   | Pérennité | Durée de vie résiduelle |
|-------------|---------------|-------------|---|-----------|-------------------------|
| Tube LED    | Estimé à 1250 | 5           | 5 |           | 10 ans                  |
| Ampoule LED | Estimé à 750  | 5           | 5 |           | 10 ans                  |
| Dalle LED   | Estimé à 1500 | 5           | 5 |           | 10 ans                  |



Différents types de luminaires intérieurs composent le système d'éclairage du bâtiment. Les systèmes sont intégralement de type LED, hautement performants. Certains systèmes, situés dans des locaux de circulation, sont pilotés par des détecteurs de présence.

### 3.5.8. Relevés d'intensité lumineuse intérieure

| Zone                       | Intensité (lux) |
|----------------------------|-----------------|
| Locaux administratifs      | 250 - 600       |
| Locaux de consultation     | 420 - 570       |
| Circulations horizontales  | 80 - 400        |
| Chambres d'hospitalisation | 240 - 380       |
| Cafétéria                  | 600             |
| Vestiaires                 | 200             |
| Sanitaires                 | 230 - 280       |

Les relevés d'intensité lumineuse de locaux d'occupation d'usages différents montrent des valeurs de luminosité particulièrement maîtrisées. Le bâtiment présentant une surface vitrée importante, la luminosité extérieure naturelle permet de limiter l'usage de systèmes d'éclairage à haute luminosité.

### 3.5.9. Eclairage extérieur

| Équipement                   | Quantité                   | Performance | Pérennité | Durée de vie résiduelle |
|------------------------------|----------------------------|-------------|-----------|-------------------------|
| Lampadaire extérieur général | Indéterminé (échelle site) | 2           | 2         | 5 ans                   |

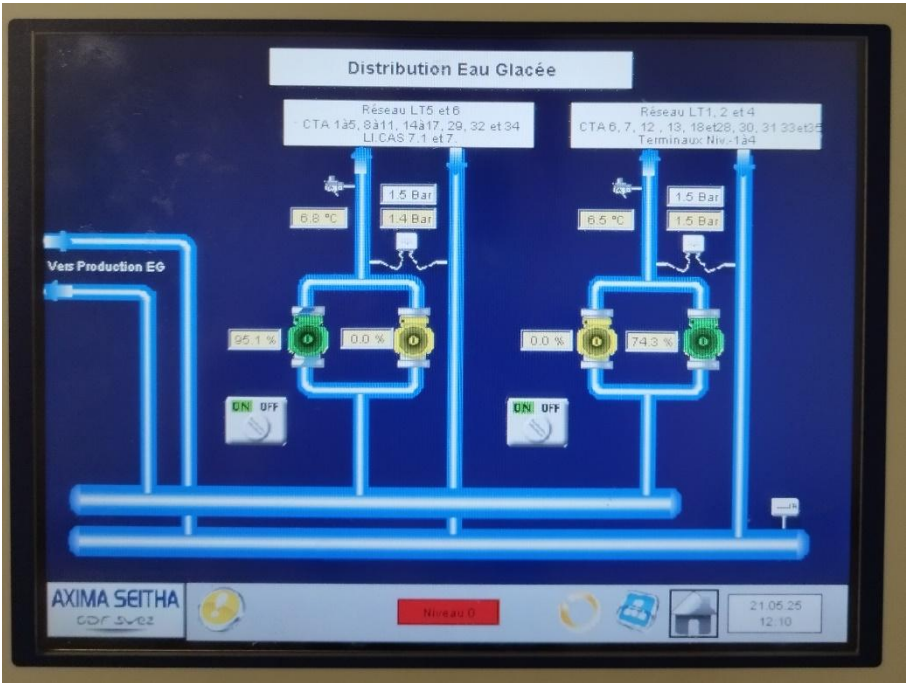


L'éclairage extérieur est piloté par une sonde crépusculaire et s'éteint entre 23h et 4h.

3.5.10. Gestion Technique Centralisée

| Marque | Quantité | Typologie | Performance | Pérennité | Durée de vie résiduelle |
|--------|----------|-----------|-------------|-----------|-------------------------|
| Trend  | 1        | GTB       | 2           | 2         | 5 ans                   |
| Axima  | 1        | GTB       | 2           | 2         | 5 ans                   |

Deux GTB sont installées sur le site.  
Sur le bâtiment, la GTB Trend permet de piloter les équipements



# **Analyse de performance thermique, énergétique et paramétrage**



## 4. ANALYSE DE LA PERFORMANCE THERMIQUE ET ENERGETIQUE

### 4.1. ANALYSE COURBE DE CHARGE SMART IMPULSE

#### 4.1.1. Contexte

L'instrumentation des départs électriques du bâtiment MEYNIEL n'a pas pu être réalisée, en raison de danger d'électrocution important en travail sous-tension (jeux de barres).

### 4.2. SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

Afin de calculer les résultats des préconisations, et d'identifier les déperditions, nous avons réalisé une Simulation Thermique Dynamique (STD) ainsi qu'une Simulation Energétique Dynamique (SED).

Pour cela, nous avons eu accès aux :

- Plans métrés numériques du bâtiment (façades, étages et coupes)
- Documents techniques issus du DOE (CVC et structure)
- Factures énergétiques et relevés de consommations du site (composé de plusieurs bâtiments consommateurs d'énergie)
- Relevés d'estimation de consommation d'électricité global et par usage du bâtiment (étude Smart Impulse)
- Relevés de consommation par usage de plusieurs bâtiments de typologie et d'usage identiques (données fiables issues d'audits énergétiques)
- Les diverses informations récupérées lors de la visite du bâtiment sur site (enveloppe thermique, systèmes énergétiques)

En l'absence de relevés de consommation d'énergie propres au bâtiment étudié (relevés de consommation d'énergie fournies à l'échelle du site), l'estimation de la consommation d'énergie thermique issue du réseau de chaleur urbain (CPCU) a été estimée selon un ratio surfacique, et affinée selon les données de consommation issues d'études d'autres bâtiments de typologie et d'usage identique.

L'étude suivante commence par la réalisation de la maquette numérique du bâtiment étudié et de son environnement proche, influant sur les apports solaires.



Un état dit « initial » est ensuite créé à partir des données fournies (composition de l'enveloppe thermique, données de consommation) et des relevés effectués sur site (composition de l'enveloppe thermique, mesures de température, mesures de luminosité, relevés d'informations techniques des différents systèmes, relevés de paramètres de régulation des différents systèmes). Cet état « initial » a pour objectif de décrire numériquement un bâtiment correspondant à l'état thermique et énergétique actuel réel du bâtiment.

L'établissement de cet état est effectué en réalisant un « calage » des consommations d'énergie simulées sur l'état actuel réel. Durant cette étape, les multiples paramètres de la simulation numérique sont ajustés pour « caller » les consommations d'énergie mensuelles par usage estimées par la simulation numérique aux consommations d'énergie mensuelles par usage réelles (dans la mesure de faisabilité autorisée par la fiabilité des données fournies et utilisables). Le degré de précision usuel à obtenir est de 5%, impliquant une différence de consommation d'énergie annuelle simulée et réelle par source d'énergie considérée (électricité et réseau de chauffage urbain dans cette étude) de 5%.

Les données de consommation électrique fournies par l'étude réalisée par Smart Impulse permettent d'atteindre un état « initial » simulé identique à 5 % à l'état actuel selon les consignes de modélisation abordée précédemment. Cependant, les données de consommation de chaleur étant fournies à l'échelle du site, il ne fut pas possible de réaliser de « calage » sur les données fournies, mais d'obtenir un état estimé proche du réel à l'aide des données de consommation du site et des études réalisées sur d'autres sites.

### 4.3. NOTES METHODOLOGIQUES

Lors de la visite de site, de nombreux relevés (hauteurs sous plafond, dimension des menuiseries, relevés de composition non destructifs des parois) et mesures (température, luminosité, débits de ventilation) furent effectués. De plus, un inventaire méticuleux des équipements énergétiques et des paramètres de régulation de ces équipements fut effectué. C'est à partir de ces informations récoltées que nous avons pu réaliser une STD (Simulation Thermique Dynamique) et une SED (Simulation Energétique Dynamique) afin d'obtenir une vue d'ensemble sur la part que représentait chaque usage au sein de la facture énergétique.

La saisie de ces données combinée aux données apportées par les autres sources d'informations (étude Smart Impulse, relevés de consommation du site, audits énergétiques de sites correspondants) nous a permis d'obtenir une estimation fiable à +/- 5% de la consommation d'énergie électrique du bâtiment. Les informations fournies concernant la consommation d'énergie thermique issue du réseau de chauffage urbain ne nous permettent malheureusement pas de statuer sur le degré de précision atteint.

#### Hypothèses

Voici les hypothèses qui ont été prises durant la réalisation de l'audit :

- Les consommations prises en compte pour la validation du modèle numérique sont les consommations d'énergie à l'échelle du site de l'année 2023 et les données de consommation d'énergie électriques fournies par l'étude de Smart Impulse.
- Les fiches techniques des luminaires n'ayant pas été transmises (manque de disponibilité), les puissances électriques des luminaires installés ont été estimées.
- Dépendamment des systèmes de ventilation étudiés, les puissances électriques des équipements de ventilation ont été estimées à 0,30 Wh/m<sup>3</sup> d'air ventilé dans le cas des systèmes de ventilation simple flux, et à 0,60 Wh/m<sup>3</sup> d'air ventilé dans le cas des systèmes de ventilation double flux. **Les puissances électriques des systèmes de ventilation de locaux critiques tels que des locaux opératoires ou autre locaux particuliers, sont estimées entre 0,70 Wh/m<sup>3</sup> à 0,90 Wh/m<sup>3</sup> d'air ventilé, en raison des résistance aérauliques induites par les filtres spécialisés.**
- Le nombre d'occupants du bâtiment a été estimé suivant les données transmises, les données issues d'études de sites de typologie et d'usages identiques, et les observations réalisées sur site.
- Les horaires d'occupation des différentes zones du bâtiment ont été estimés suivant les données transmises, les données issues d'études de sites de typologie et d'usages identiques, et les observations réalisées sur site.
- De multiples campagnes de relevés d'informations techniques ayant été effectuées et l'étude réalisée par Smart Impulse fournissant des estimations de puissance consommée par usage, les puissances des équipements consommateurs d'énergie électrique ont été considérées pour estimer la valeur des consommations des équipements de circulation (pompes, ...) et des équipements spécifiques (équipements médicaux, postes informatiques, ...).
- Le bâtiment étant équipé de plusieurs systèmes de chauffage (production de chaleur assurée par un échangeur relié au réseau de chaleur urbain, relié à des systèmes d'émission de type CTA, radiateurs) partiellement pilotés par une GTB, des relevés d'information techniques ont été effectués permettant de déterminer les puissances thermiques des divers équipements.

- En l’absence de données de consommation d’eau chaude sanitaire (production assurée par un échangeur relié au réseau de chauffage urbain), la consommation d’énergie thermique de cet usage a été estimée.

#### 4.4. DONNEES METEOROLOGIQUES

La simulation énergétique dynamique est basée sur les données météorologiques (températures, hygrométrie, rayonnements solaires) fournies par la station météorologique la plus proche du site étudié, Paris – Montsouris. La présente étude ayant lieu à partir des consommations d’énergie de l’année 2023, les données météorologiques utilisées pour la réalisation de la SED et de la STD sont celles de la station citée précédemment pour l’année 2023.

Les données météorologiques correspondantes sont donc, pour l’année concernée :

- DJU (base 18) : 1833
- DJF (base 16) : 754

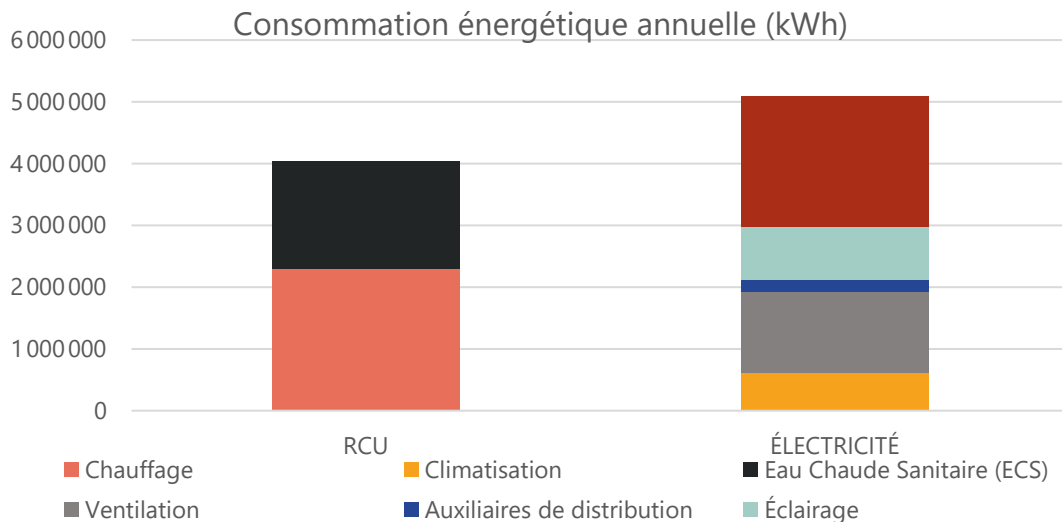
Les données d’ensoleillement sont fournies par un calcul intégré à la simulation, effectué à partir des données géographiques du site et de la modélisation de l’enveloppe du bâtiment et des masques proches.

#### 4.5. DETAILS DE CONSOMMATIONS ISSUES DE LA STD

La Simulation Thermique Dynamique et la Simulation Energétique Dynamique ont permis de réaliser le calcul des consommations du site.

| RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS     |           |      |             |      |            |      |
|-----------------------------------|-----------|------|-------------|------|------------|------|
| Usages                            | RCU       |      | ÉLECTRICITÉ |      | TOTAL      |      |
|                                   | kWh       | %    | kWh         | %    | kWh/m2.SDP | %    |
| Chauffage                         | 2 304 471 | 57%  | 0           | 0%   | 86         | 25%  |
| Climatisation                     | -         | 0%   | 607 583     | 12%  | 23         | 7%   |
| Eau Chaude Sanitaire (ECS)        | 1 735 310 | 43%  | 0           | 0%   | 65         | 19%  |
| Ventilation                       | -         | 0%   | 1 323 203   | 26%  | 49         | 14%  |
| Auxiliaires de distribution       | -         | 0%   | 184 881     | 4%   | 7          | 2%   |
| Éclairage                         | -         | 0%   | 864 101     | 17%  | 32         | 9%   |
| Usage spécifique                  | -         | 0%   | 2 116 701   | 42%  | 79         | 23%  |
| Production d’énergie renouvelable | -         | 0%   | 0           | 0%   | 0          | 0%   |
| TOTAL                             | 4 039 781 | 100% | 5 096 469   | 100% | 341        | 100% |

|                                   |           |            |     |
|-----------------------------------|-----------|------------|-----|
| Energie primaire (kWhEP)          | 4 039 781 | 11 721 880 | 586 |
| Emission CO2 annuelle (TeqCO2/an) | 590       | 290        | 33  |



Premier poste de consommation d'énergie, le chauffage (sur réseau de chaleur urbain) représente 25 % de la consommation d'énergies totale du bâtiment. En effet, malgré la présence d'une enveloppe thermique particulièrement performante, les débits de ventilations extrêmement élevés de locaux critiques et élevés en général, induisent une déperdition thermique très importante, fortement limitée par l'usage de systèmes de récupération d'énergie. De même, les températures intérieures élevées des locaux d'occupation participent grandement à l'obtention de déperditions importantes.

Second poste de consommation d'énergie, les usages spécifiques (électricité) représentent 23 % de la consommation d'énergies totale du bâtiment. En effet, l'utilisation de matériel médical généralisé, de systèmes d'imagerie et de stérilisation induisent une consommation d'énergie très importante. De plus, la production de chaleur liée au fonctionnement de ces systèmes induit un besoin de refroidissement important.

Troisième poste de consommation d'énergie, la production d'ECS (sur réseau de chaleur urbain) représente 19 % de la consommation d'énergies totale du bâtiment. En effet, le besoin d'un volume d'ECS lié aux diverses activités médicales du bâtiment induit une consommation de chaleur sur le réseau urbain très importante. De plus, l'absence de système de récupération de chaleur sur eaux grises ne permet pas de contrôler la consommation d'énergie liée à la production d'ECS du bâtiment.

Quatrième poste de consommation d'énergie, les auxiliaires de ventilation (électricité) représentent 14 % de la consommation d'énergies totale du bâtiment. En effet, les diverses activités critiques pratiquées au sein du bâtiment nécessitent un renouvellement d'air particulièrement important et particulièrement filtré, induisant une consommation d'électricité très élevée.

Cinquième poste de consommation d'énergie, les systèmes d'éclairage (électricité) représentent 9 % de la consommation d'énergies totale du bâtiment. En effet, l'utilisation de systèmes d'éclairage performants et la haute surface vitrée du bâtiment permettant de bénéficier d'important apports lumineux naturels, permettent de limiter la consommation d'électricité liée.

Avant dernier poste de consommation d'énergie, le refroidissement (électricité) représente 7 % de la consommation d'énergies totale du bâtiment. En effet, malgré un besoin de froid important induit par le fonctionnement de divers

équipements spécifiques, la gestion des apports solaires par les nombreux systèmes d'occultation et la haute performance thermique du bâtiment permettent de limiter la consommation d'électricité de cet usage.

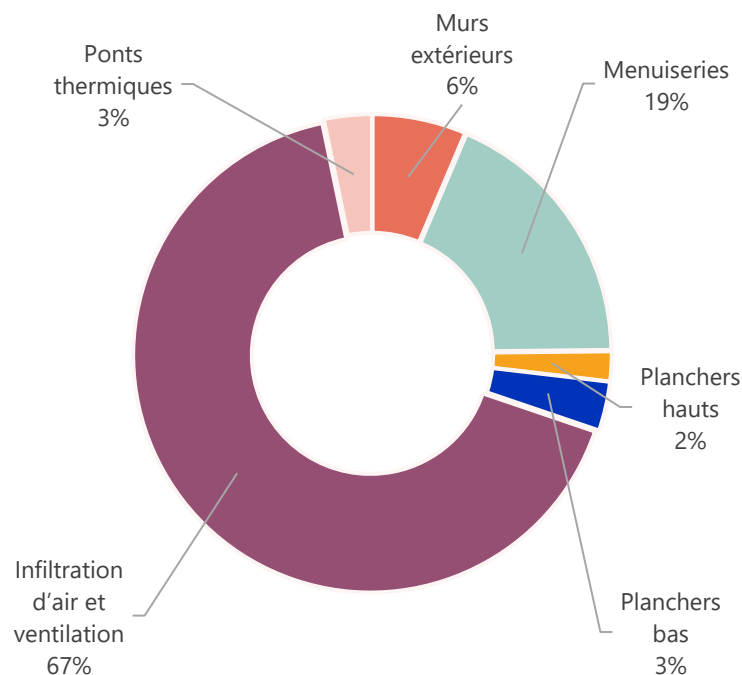
Dernier poste de consommation d'énergie, les auxiliaires de distribution (électricité) représentent 2 % de la consommation d'énergie totale du bâtiment. En effet, l'utilisation importante du système de chauffage hydraulique, induit le besoin de fonctionnement des auxiliaires de distribution liés.

#### 4.6. DEPERDITIONS THERMIQUES

| RÉPARTITIONS DES DÉPERDITIONS |             |                 |               |                                   |                  |
|-------------------------------|-------------|-----------------|---------------|-----------------------------------|------------------|
| Murs extérieurs               | Menuiseries | Planchers hauts | Planchers bas | Infiltration d'air et ventilation | Ponts thermiques |
| 49,23 kW                      | 142,62 kW   | 15,66 kW        | 25,89 kW      | 514,06 kW                         | 25,16 kW         |
| TOTAL DES DÉPERDITIONS        |             |                 |               | 772,62 kW                         |                  |
| COEFFICIENT $U_{bât}$         |             |                 |               | 0,45 W/m².K                       |                  |

Soit une répartition telle que :

Détail des déperditions thermiques du site



Principal et majoritaire poste de déperdition, les infiltrations d'air (très faible) et la ventilation (très élevée) représentent 67 % des déperditions du bâtiment. En effet, malgré l'utilisation d'un système de récupération d'énergie thermique sur air extrait et de systèmes de ventilation très performants, les débits de ventilation extrêmement importants imposés par la nature des activités ayant lieu au sein du bâtiment induisent des déperditions du même ordre.

Second poste de déperdition, les menuiseries représentent 19 % des déperditions du bâtiment.. En effet, la surface vitrée importante du bâtiment induit d'importantes déperditions, mais la haute performance thermique générale des menuiseries permet de limiter celles-ci.

Troisième poste de déperdition, les murs extérieurs représentent 6 % des déperditions du bâtiment. En effet, la très haute performance thermique de ces parois permet de limiter fortement les déperditions par celles-ci.

Quatrième poste de déperdition, les planchers bas représentent 3 % des déperditions du bâtiment. En effet, la haute performance thermique de ces parois, permet de limiter fortement les déperditions par celles-ci, malgré une surface de contact importante avec l'ambiance extérieure.

Cinquième poste de déperdition, les ponts thermiques représentent 3 % des déperditions du bâtiment. En effet, la typologie d'isolation par l'extérieur utilisée permet de limiter efficacement les déperditions liées aux ponts thermiques.

Dernier poste de déperdition, les murs extérieurs représentent 2 % des déperditions du bâtiment. En effet, la très haute performance thermique de ces parois induite par la présence d'une importante épaisseur d'isolation, permet de limiter fortement les déperditions par celles-ci.

#### 4.7. BESOIN DES LOCAUX

La simulation thermique dynamique permet de calculer les besoins climatiques en chaud et froid du site :

|                 | PUISSANCE À INSTALLER (NF<br>EN 12831) | PUISSANCE INSTALLÉE (sur<br>site) | ÉCART   |
|-----------------|----------------------------------------|-----------------------------------|---------|
| CHAUFFAGE       | 1 956 kW                               | 10 236 kW (avec ECS et secours)   | + 423 % |
| REFROIDISSEMENT | 1 112 kW                               | 2 630 kW                          | + 136 % |

La puissance de chauffage installée, correspondant à la somme des puissances de production de chaleur des équipements installés, est de 10 236 kW. Cette puissance de chauffage installée inclue les puissances de chauffage des systèmes de production d'ECS. Cette valeur de puissance particulièrement élevée, en comparaison de la valeur de la puissance à installer calculée, inclue les puissances des systèmes utilisés en cas de secours. La puissance utilisée est donc bien plus faible. Les systèmes de chauffage et de production d'ECS sont donc largement surdimensionnés.

La puissance de refroidissement installée, correspondant à la somme des puissances de production de chaleur des équipements installés, est de 2 630 kW. Cette valeur de puissance est particulièrement élevée en comparaison de la puissance à installer calculée, en raison d'une nécessité de surdimensionnement des systèmes de production de froid, en lien avec les activités du site nécessitant une déshumidification. Les systèmes de refroidissement sont donc, dans l'absolu, largement surdimensionnés.

#### 4.8. CONSOMMATION DE RESEAUX DE CHALEUR URBAIN ISSUE DE LA STD

A défaut de disponibilité de données de consommation de chaleur depuis le réseau de chaleur CPCU à l'échelle du bâtiment, une estimation de la consommation a été réalisée à partir des données de consommation à l'échelle du site.

La méthodologie choisie pour estimer la consommation de chaleur du bâtiment est celle de l'estimation par calcul au mètre chauffé via un système de chauffage utilisant le réseau de chaleur comme système de production.

La valeur de la consommation de chaleur par mètre carré chauffé à l'échelle du site est de 152 kWh/m<sup>2</sup>.an.

Dans cas de l'étude du bâtiment MEYNIEL, la valeur de la consommation de chaleur par mètre carré chauffé a été minorée en raison des besoins de chauffage réduits du bâtiment, en lien avec la performance de l'enveloppe thermique du bâtiment et à la chaleur émise par le fonctionnement de nombreux équipements spécifiques. Cependant, le besoin très important d'ECS nécessite un rehaussement de cette valeur de consommation métrée, qui a donc été fixée à 149 kWh/m<sup>2</sup> par an.

La surface chauffée via le réseau hydraulique alimenté en chaleur par le réseau de chaleur est 26 895 m<sup>2</sup>.

Le détail du calcul de la consommation de chaleur est donc le suivant :

Consommation annuelle estimée : 4 000 095 kWh/an (DJU de 1 833)

Consommation annuelle simulée : 4 039 781 kWh/an (DJU de 1 833)

| Consommation annuelle de RCU du<br>modèle SED [MWh] | Consommation annuelle de RCU estimée [MWh] | Ecart [%] |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------|
| 4 039 MWh                                           | 4 000 MWh                                  | 0.9 %     |

L'écart est donc inférieur à 5% sur l'année, ce qui permet de valider le modèle SED sur le RCU.

## 4.9. CONSOMMATIONS D'ÉLECTRICITÉ

A défaut de disponibilité de données de consommation d'électricité à l'échelle du bâtiment, une estimation de la consommation a été réalisée à partir des données de consommation à l'échelle du poste électrique desservant le bâtiment.

La méthodologie choisie pour estimer la consommation d'électricité du bâtiment est celle de l'estimation par calcul au mètre, pondérée par l'usage du bâtiment. Cette valeur, à l'échelle du site, est de 141 kWh/m<sup>2</sup>.an.

Dans cas de l'étude du bâtiment MEYNIEL, la valeur de la consommation d'électricité par mètre carré a été majorée en raison des consommations d'électricité induites par le fonctionnement de nombreux équipements spécialisés tels que des équipements d'imagerie, des équipements de stérilisation, et d'équipements de ventilation consommateurs. Cette valeur a donc été estimée à 187 kWh/an.m<sup>2</sup>.

Le détail du calcul de la consommation de chaleur est donc le suivant :

Consommation annuelle estimée : 5 028 101 kWh/an (DJF de 741)

Consommation annuelle simulée : 5 096 476 kWh/an (DJF de 741)

| Consommation annuelle d'électricité du modèle SED [MWh] | Consommation annuelle d'électricité estimée [MWh] | Ecart [%] |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------|
| 5 096 MWh                                               | 5 028 MWh                                         | 1.4 %     |

L'écart est donc inférieur à 5% sur l'année, ce qui permet de valider le modèle SED sur l'électricité.

## 5. ETAT DES LIEUX DECRET TERTIAIRE

### 5.1.DETERMINATION DE LA REFERENCE ET DES OBJECTIFS

Une valeur de référence ainsi qu'un objectif relatif ont été déclarés sur OPERAT à l'échelle du site. Afin d'estimer un état des lieux à l'échelle du bâtiment, un objectif absolu a été calculé à titre indicatif.

N'ayant pas d'historique de consommations à l'échelle du bâtiment (relevés sous-comptage non exploitables), aucun objectif relatif n'a pu être déterminé. La situation sera donc exclusivement comparée à la valeur absolue estimée à l'échelle du bâtiment.

Paramètres considérés pour le calcul de la consommation ajustée :

| Paramétrage valeur absolue                     |                                   |
|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Altitude du site                               | Altitude < 400 m, Référence 100 m |
| Surface totale (m <sup>2</sup> )               | 33 295 m <sup>2</sup>             |
| Surface chauffée (m <sup>2</sup> )             | 26 895 m <sup>2</sup>             |
| Surface refroidie (m <sup>2</sup> )            | 24 763 m <sup>2</sup>             |
| Surface hors périmètre DEET* (m <sup>2</sup> ) | 4 072 m <sup>2</sup>              |
| Station météo                                  | Paris Montsouris                  |
| Zone climatique                                | H1a                               |

Paramètres considérés pour le calcul de la référence absolue, basés sur l'arrêté officiel « Valeurs absolues IV » – Secteur de la santé :

| Usage                              | Surface considérée (m <sup>2</sup> ) | Valeur absolue associée (kWhDT/m <sup>2</sup> . an) |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Hospitalisation Ambulatoire        | 1081                                 | 182                                                 |
| Hospitalisation Conventionnelle    | 6803                                 | 201                                                 |
| Salle Blanche                      | 418                                  | 605                                                 |
| Réanimation                        | 653                                  | 389                                                 |
| Bloc opératoire                    | 1630                                 | 372                                                 |
| Bureaux standards / administration | 9232                                 | 87                                                  |
| Stérilisation                      | 912                                  | 1529                                                |
| Consultation                       | 2495                                 | 85                                                  |
| Imageries médicales                | 1217                                 | 534                                                 |
| Laboratoire courant                | 944                                  | 223                                                 |
| Zone d'accueil au public           | 1817                                 | 78                                                  |
| Laboratoire classé                 | 201                                  | 540                                                 |
| Serveurs                           | 338                                  | 64                                                  |
| Cafétéria                          | 170                                  | 241                                                 |
| Vestiaires                         | 1312                                 | 111                                                 |

Soit un objectif estimé en valeur absolue à l'échelle du bâtiment suivant :

| Cabs estimée (kWhDT/m <sup>2</sup> .an) | Etat des lieux 2023<br>estimé (kWhDT/m <sup>2</sup> .an) |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 219 kWhDT/m <sup>2</sup> /an            | 281 kWhDT/m <sup>2</sup> /an                             |

\*Les surfaces des locaux techniques ont été déduites dans le calcul des surfaces, leur valeur absolue n'ayant pas été publiée à l'heure de la réalisation de l'audit. Les consommations associées sont négligeables.

# Contact



## CONTACT

**PIGNON Vincent**

Auditeur énergétique

Tél

Vincent.pignon@advizeo.io

**Clarisse MANTEAU**

Directrice de projet

Tél

Clarisse.manteau@advizeo.io

**PLUYAUD Zoé**

Auditrice énergétique

Tél

Zoe.pluyaud@advizeo.io

**Bastien RINGES**

Expert STD

Tél

Bastien.ringes@advizeo.io

**advizeo**

La Félicité Paris Sully-Morland

2 Cour de l'Île Louviers

75004 Paris

[www.advizeo.io](http://www.advizeo.io)

**advizeo**

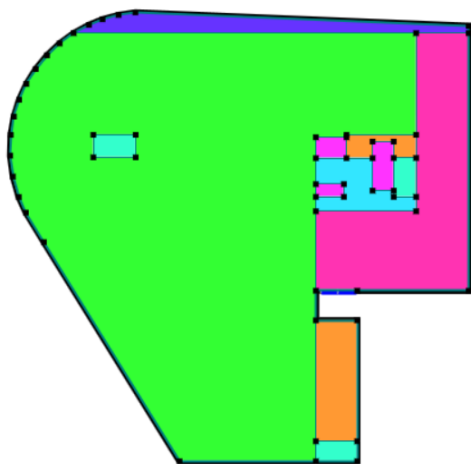
# Annexe



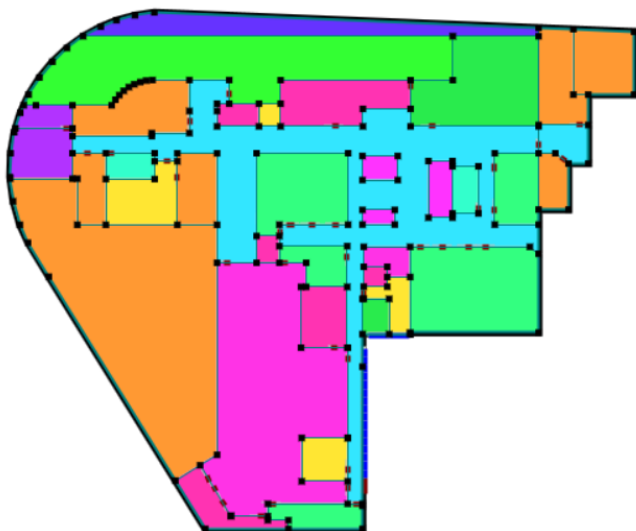
## **ANNEXE**

### **5.2. REPARTITION DES ZONES**

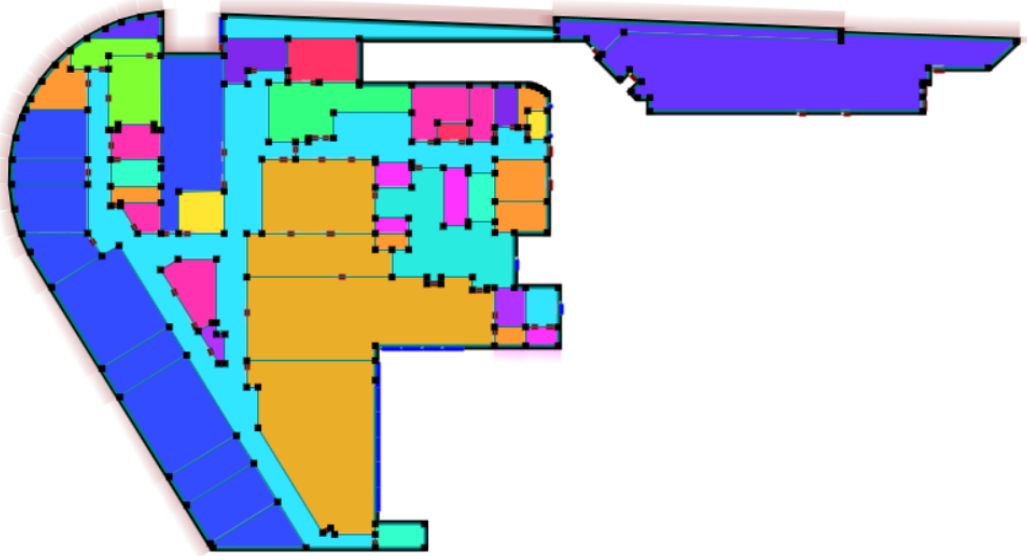
Voici comment sont décomposées les différentes zones du site :



Parking (R-2)



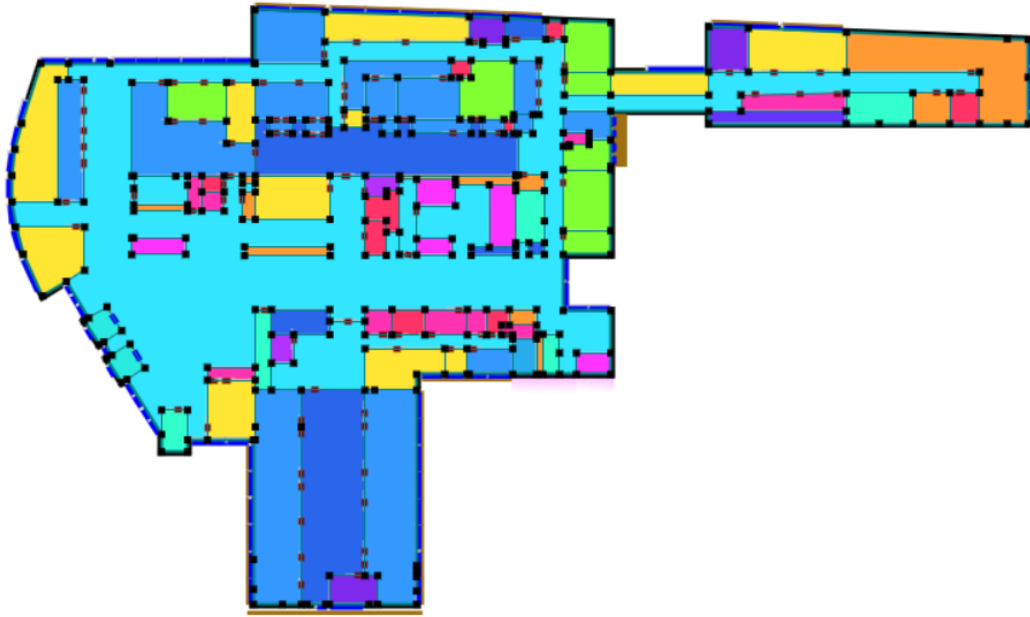
R-1



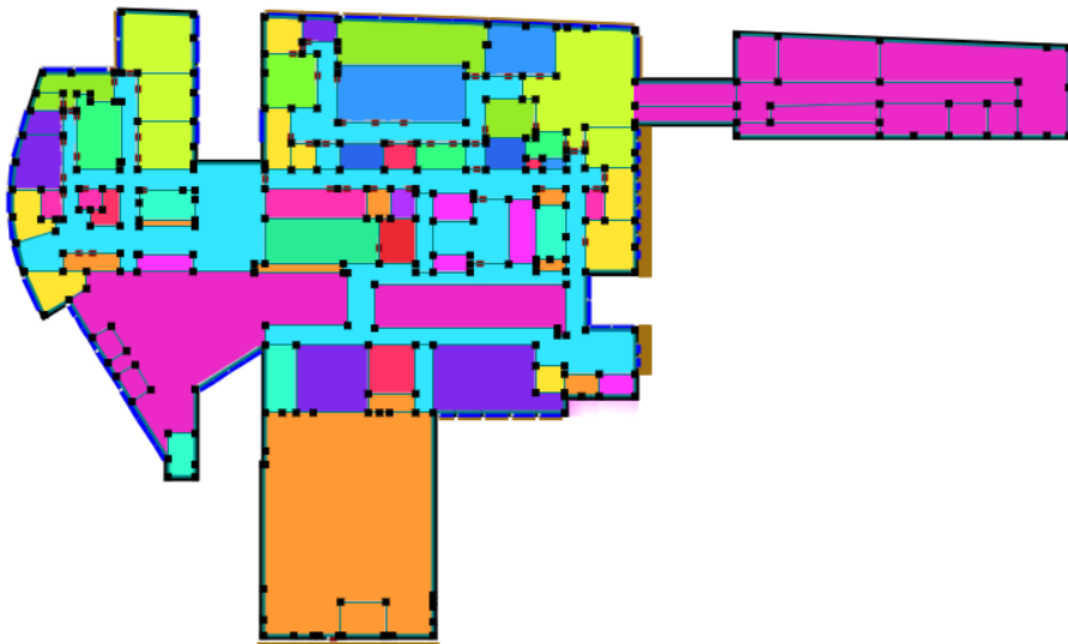
RDC



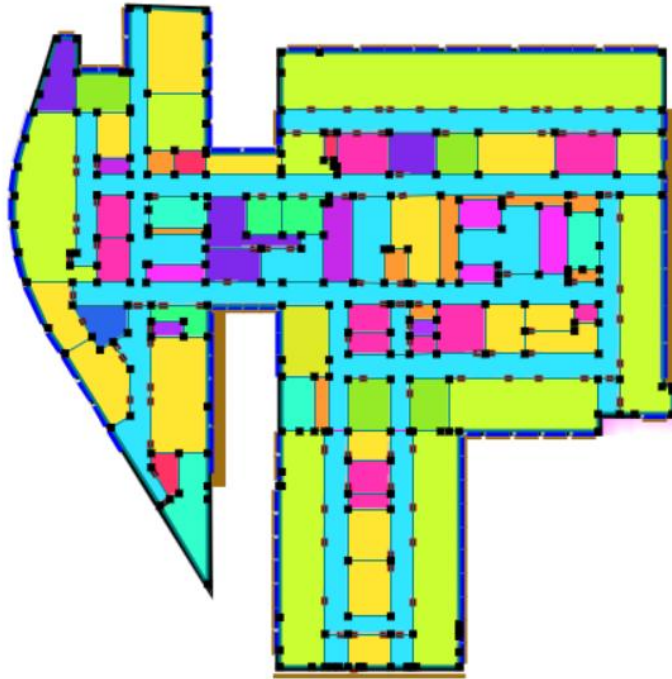
R+1



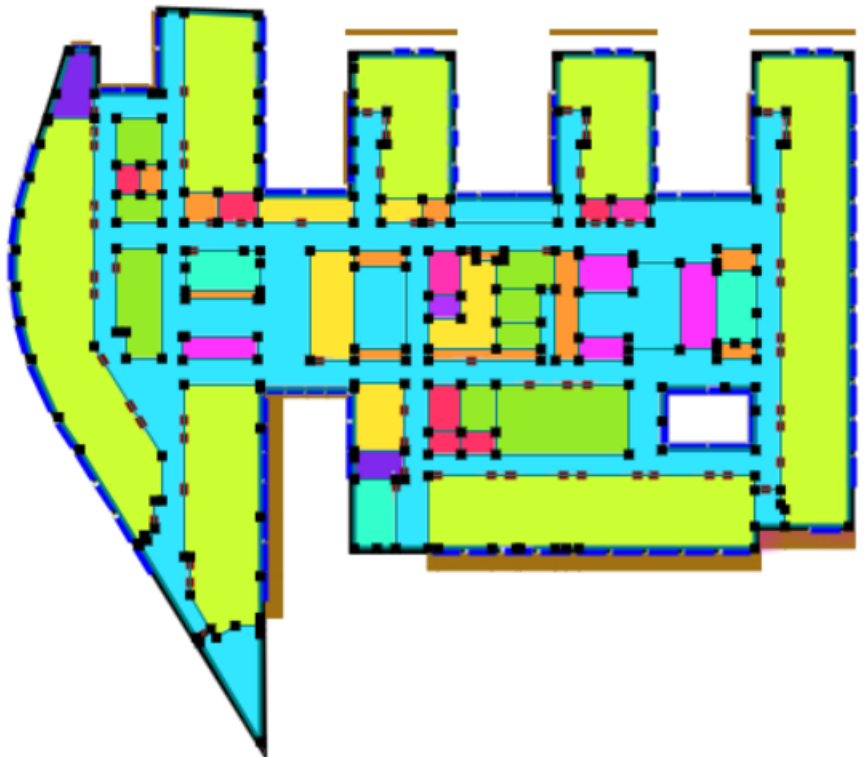
R+2



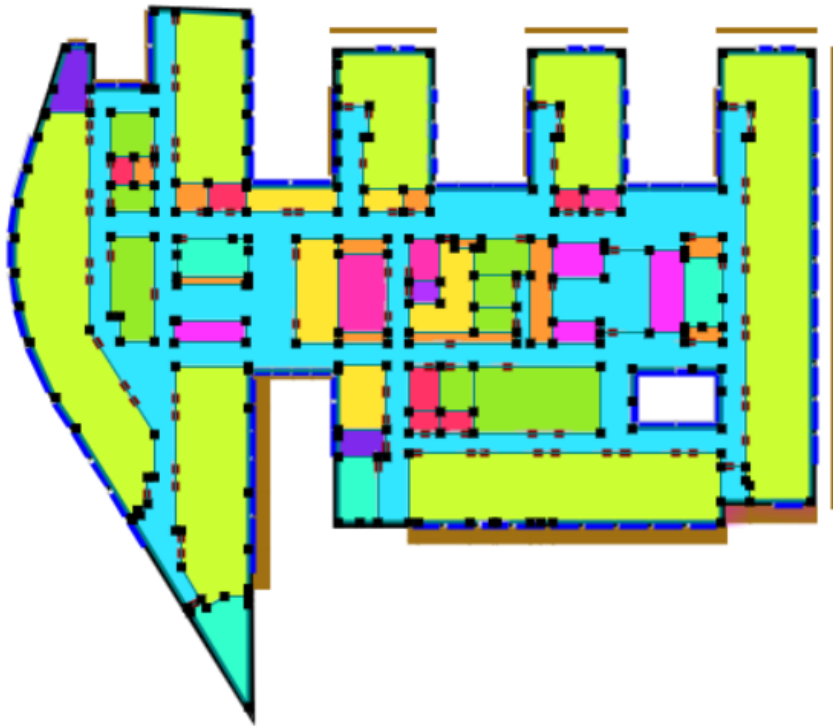
R+3



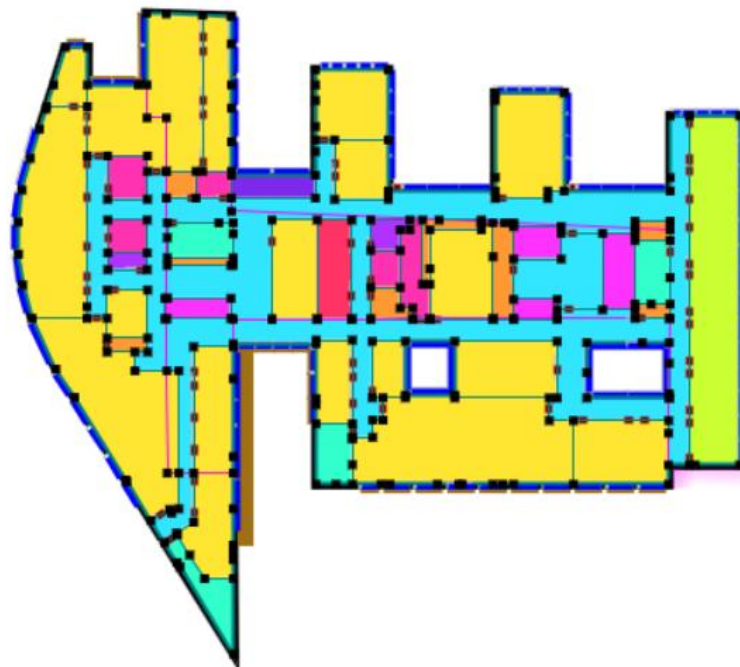
R+4



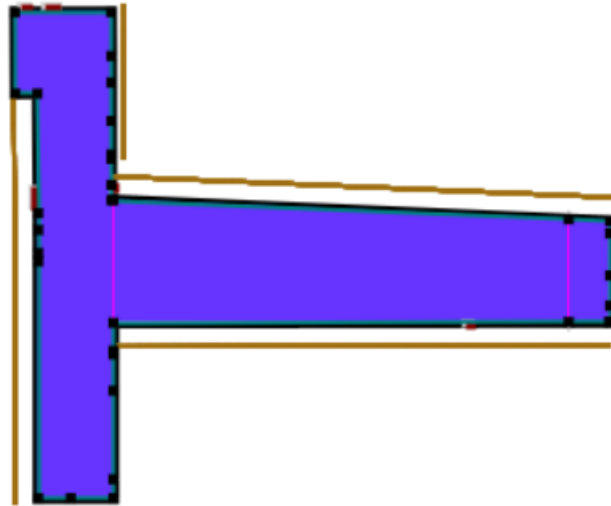
R+5



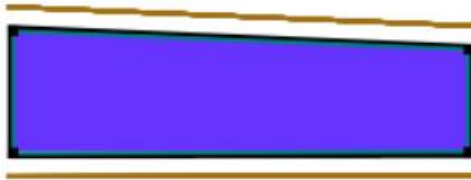
R+6



R+7



R+8



R+9

### 5.3. SURFACES DES DIFFERENTES ZONES THERMIQUES

| Zone thermiques STD          | Surface de Plancher (m²) |
|------------------------------|--------------------------|
| Parking souterrain           | 3580                     |
| Locaux techniques extérieurs | 1 601                    |
| Locaux techniques            | 2 471                    |
| Circulations verticales      | 208                      |
| Ascenseurs                   | 84                       |
| Chambres d'hospitalisation   | 3 760                    |
| Locaux de consultation       | 1 394                    |
| Sanitaires                   | 493                      |
| Vestiaires                   | 733                      |
| Locaux informatiques         | 189                      |
| Locaux administratifs        | 2 958                    |
| Circulations horizontales    | 8 490                    |
| Locaux de stockage           | 1 556                    |
| Locaux d'imagerie            | 680                      |
| Locaux d'opération           | 811,20                   |
| Locaux de stérilisation      | 509,60                   |
| Locaux de pharmacie          | 196                      |
| Locaux de détente            | 645                      |
| Locaux ambulatoires          | 869                      |
| SAS Entrée                   | 218                      |
| Vides sur étages inférieurs  | 18                       |
| Locaux de préparation        | 628                      |
| Locaux d'attente             | 1 016                    |
| Commerce                     | 23                       |
| Restaurant                   | 72                       |
| Locaux de décontamination    | 38                       |

## 5.4. DETAIL DE L'AJUSTEMENT CLIMATIQUE

Pour chaque année choisie, l'ajustement est effectué tel que :

$$\text{Consommation ajustée } (n) = \text{Consommation totale } (n) + \text{ACefChauf}(n) + \text{ACefRedroid}(n)$$

L'ajustement, en fonction des variations climatiques, de la part des consommations d'énergie liées au chauffage, lorsque la consommation de chauffage n'est pas connue, s'effectue selon la méthode suivante :

$$\text{Acef}_{\text{chauff } n} = \sum_{ss-cat} \left( \text{Conso}_{\text{tot } n} * \frac{\text{Cabs}_{ss-cat } n * S_{ss-cat}}{\sum_{ss-cat} \text{Cabs}_{ss-cat } n * S_{ss-cat}} * \frac{S_{\text{chauff } ss-cat}}{S_{ss-cat}} * \min[\text{Coeff}_{\text{ch } ss-cat} * DJ_{\text{ch } n}; 1] \right. \\ \left. * \max\left(-0,5 ; \min\left[\left(\frac{DJ_{\text{ch } \text{moy}} - DJ_{\text{ch } n}}{DJ_{\text{ch } n}}\right); 1\right]\right)\right)$$

Avec :

- **ACef<sub>chauff n</sub>** [kWh] : Ajustement dû aux variations météorologiques de la quantité d'énergie finale nécessaire au chauffage pour l'année n. L'ajustement s'effectue sur la consommation contenant le poste chauffage. Il peut être positif ou négatif selon les conditions météorologiques ;
- **DJ<sub>ch moy</sub>** [° C. jour] : nombre de degrés-jours chauffage moyen statistique sur la période 2001-2020 de la station météo considérée. Si DJ<sub>(ch moy)</sub>=0, on prend DJ<sub>(ch moy)</sub>=1 dans les formules ci-dessus ;
- **DJ<sub>ch n</sub>** [° C. jour] : degrés-jours chauffage de l'année n de la station météo considérée. Si DJ<sub>(ch n)</sub>=0, on prend DJ<sub>(ch n)</sub>=1 dans les formules ci-dessus ;
- **Conso<sub>tot n</sub>** [kWh] : consommation énergétique totale pour l'année n de l'entité fonctionnelle assujettie ;
- **Cabs<sub>ss-cat n</sub>** [kWh/m²/an] : objectif de consommation énergétique exprimé en valeur absolue, le cas échéant modulé, pour l'année n et la sous-catégorie considérée composant l'entité fonctionnelle assujettie ;
- **« S<sub>ss-cat</sub> »** [m²] : la surface de plancher de la sous-catégorie considérée ; **lci 21 046 m²**
- **« S<sub>chauff ss-cat</sub> »** [m²] : la surface de plancher chauffée de la sous-catégorie considérée ; **lci 17 326 m²**
- **« Coeff<sub>ch ss-cat</sub> »** [°C/j] : coefficient permettant d'estimer, en fonction des degrés-jours de chauffage de l'année n, la part de consommations de la sous-catégorie correspondant à des consommations de chauffage. **lci 0,000247 [°C/j]**

L'ajustement en fonction des variations climatiques de la part des consommations d'énergie liées au refroidissement lorsque la consommation liée au refroidissement n'est pas connue à partir de compteurs d'énergie: s'effectue selon la méthode suivante:

$$\text{Acef}_{\text{fr } n} = \sum_{ss-cat} \left( \text{Conso}_{\text{tot } n} * \frac{\text{Cabs}_{ss-cat } n * S_{ss-cat}}{\sum_{ss-cat} \text{Cabs}_{ss-cat } n * S_{ss-cat}} * \frac{S_{\text{refroidie } ss-cat}}{S_{ss-cat}} * \min[\text{Coeff}_{\text{fr } ss-cat} * DJ_{\text{fr } n}; 1] \right. \\ \left. * \max\left(-0,5 ; \min\left[\left(\frac{DJ_{\text{fr } \text{moy}} - DJ_{\text{fr } n}}{DJ_{\text{fr } n}}\right); 1\right]\right)\right)$$

avec

- **ACef<sub>fr-n</sub>** [kWh] : Ajustement dû aux variations météorologiques de la quantité d'énergie finale nécessaire au refroidissement des ambiances et des process de production de froid décentralisée pour l'année n. L'ajustement s'effectue sur la consommation contenant le poste refroidissement. Il peut être positif ou négatif selon les conditions météorologiques ;
- **DJ<sub>fr moy</sub>** [° C. jour] : nombre de degrés-jours refroidissement moyen statistique sur la période 2001-2020 de la station météo considérée. Si DJ<sub>(ch moy)</sub>=0, on prend DJ<sub>(ch moy)</sub>=1 dans les formules ci-dessus ;

- $DJ_{fr\ n}$  [° C. jour] : degrés-jours refroidissement de l'année n de la station météo considérée. Si  $DJ_{fr\ n}=0$ , on prend  $DJ_{fr\ n}=1$  dans les formules ci-dessus ;
- $Conso_{tot\ n}$  [kWh] : consommation énergétique totale pour l'année n de l'entité fonctionnelle assujettie ;
- $Cabs_{ss-cat\ n}$  [kWh/m<sup>2</sup>/an] : objectif de consommation énergétique exprimé en valeur absolue, le cas échéant modulé, pour l'année n et la sous-catégorie considérée composant l'entité fonctionnelle assujettie ;
- «  $S_{ss-cat}$  [m<sup>2</sup>] : la surface de plancher de la sous-catégorie considérée ; lci 21 046 m<sup>2</sup>
- «  $S_{refroidie\ ss-cat}$  [m<sup>2</sup>] : la surface de plancher refroidie de la sous-catégorie considérée ; lci 11 811 m<sup>2</sup>
- «  $Coeff_{fr\ ss-cat}$  [/°C/j] : coefficient permettant d'estimer, en fonction des degrés-jours de chauffage de l'année n, la part de consommations de la sous-catégorie correspondant à des consommations de chauffage. lci 0,0000535 [/°C/j]